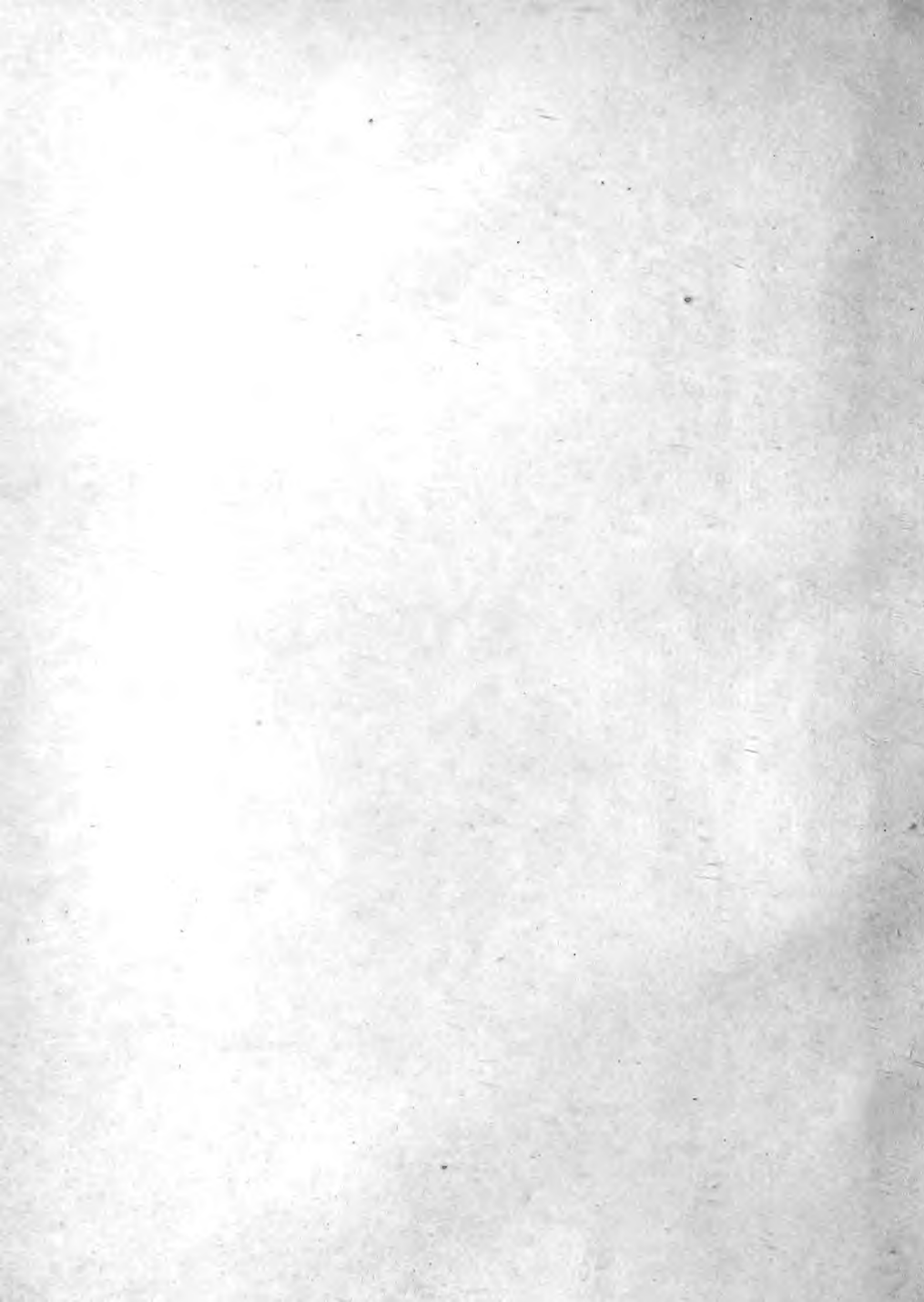




S. 804 B.







HISTOIRE  
DE  
L'ACADÉMIE  
ROYALE  
DES SCIENCES.

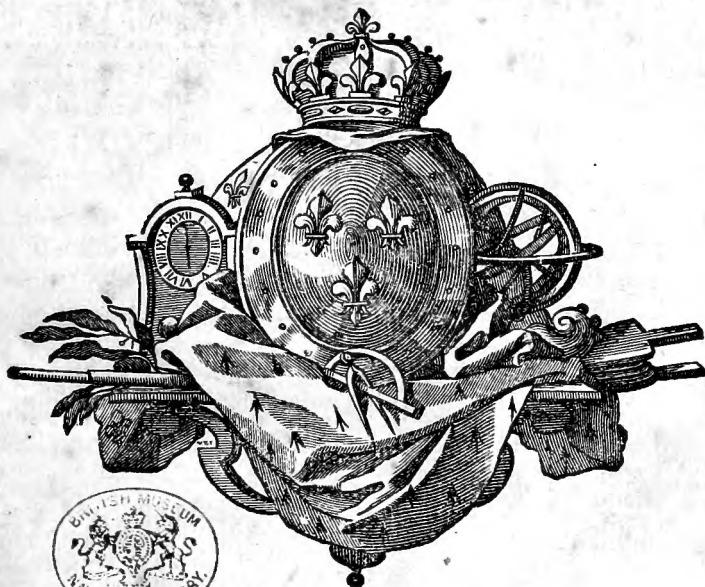
---

ANNÉE M. DCCLXI.

---

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique,  
pour la même Année,

*Tirés des Registres de cette Académie.*



A PARIS,  
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

---

M. DCCLXIII

DE  
ACADEMIE  
ROYALE  
DES SCIENCES

ANNUAIRE DE DOCTEURS

AVANT L'ANNEE 1790  
PAR LA SOCIÉTÉ ROYALE  
DES SCIENCES

DE L'IMPRIMERIE ROYALE  
PARIS 1790



# TABLE POUR L'HISTOIRE.

---

## PHYSIQUE GÉNÉRALE.

<i>SUR les nouvelles manières d'aimer, &amp; sur la déclinaison de l'Aimant.</i>	Page 1
<i>Sur les paillettes d'Or de l'Ariege.</i>	6
<i>Sur quelques nouvelles Expériences électriques.</i>	10
<i>Sur les Tourbières des environs de Villeroi, &amp; sur celles qu'on pourroit ouvrir près d'Étampes.</i>	17
<i>Observations de Physique générale.</i>	24

---

## A N A T O M I E.

<i>Sur les Plans musculieux de la tunique charnue de l'estomac humain.</i>	32
<i>Sur quelques vices des Voies urinaires &amp; des parties de la Génération.</i>	35
<i>Sur l'Inoculation de la petite Vérole, &amp; principalement sur les variations de la méthode.</i>	42
<i>Sur la maladie des Chevaux, qu'on nomme la Morve.</i>	45
<i>Observations Anatomiques.</i>	53

---

## C H Y M I E.

<i>Observations Chymiques.</i>	62
--------------------------------	----

# T A B L E.

---

## B O T A N I Q U E.

<i>Sur l'Insecte qui dévore les grains dans l'Angoumois.</i>	66
<i>Sur un Arbre d'un nouveau genre, qui croît au Sénégal.</i>	77

---

## G É O M É T R I E. 86

---

## A S T R O N O M I E.

<i>Sur les Interpolations.</i>	92
<i>Sur la Conjonction écliptique de Vénus &amp; du Soleil, du 6 Juin 1761.</i>	98
<i>Sur la Parallaxe de la Lune.</i>	117
<i>Sur les inégalités de Mars, produites par l'action de la Terre.</i>	123
<i>Sur quelques Observations Astronomiques, dont l'Académie possède les Manuscrits.</i>	127
<i>Sur les mouvemens des Nœuds des six Planètes principales.</i>	134

---

## G É O G R A P H I E.

<i>Sur la construction de l'ancienne Carte itinéraire, connue sous le nom de Peutinger.</i>	141
---	-----

---

## M É C H A N I Q U E. 147

<i>Machines ou Inventions approuvées par l'Académie en 1761.</i>	154
<i>Éloge de M. de Bélidor.</i>	167
<i>Éloge de M. Rouillé.</i>	182



T A B L E  
POUR LES MÉMOIRES.

*M*ÉMOIRE sur la Parallaxe de la Lune. Par M. l'Abbé  
DE LA CAILLE. Page 1

*Description des Plans musculeux, dont la tunique charnue de l'estomac humain est composée.* Par M. BERTIN. 58

*Observation du passage de Vénus sur le disque du Soleil, faite à Sens, le 6 Juin 1761.* Par M. le Cardinal DE LUYNES. 65

*Observation du passage de Vénus sur le disque du Soleil, faite au château de Saint-Hubert en présence du Roi.* Par M. LE MONNIER. 72

*Observation de la sortie de Vénus du disque du Soleil, faite à l'Observatoire royal le 6 Juin 1761, au matin.* Par M. MARALDI. 76

*Observation du passage de Vénus sur le disque du Soleil.* Par M. l'Abbé DE LA CAILLE. 78

*Observation du passage de Vénus sur le disque du Soleil, faite à Paris au palais du Luxembourg le 6 Juin 1761, avec les déterminations qui en résultent.* Par M. DE LA LANDE. 81

*Observation du passage de Vénus sur le disque du Soleil le 6 Juin 1761, faite à Rodrigue.* Par M. PINGRÉ. 87

*Remarques sur les Observations du passage de Vénus, faites à l'isle Rodrigue le 6 Juin 1761.* Par M. LE MONNIER. 88

*Examen de la Parallaxe du Soleil par les observations de la plus proche distance des bords de Vénus & du Soleil, à Paris & à Rodrigue.* Par M. DE LA LANDE. 90

*Remarques sur les Observations faites par M. Pingré à l'isle Rodrigue dans l'Océan Éthiopique, pour la parallaxe du Soleil.* Par M. DE LA LANDE. 93

# T A B L E.

<i>Observation du passage de Vénus sur le Soleil, faite à la Muette au cabinet de Physique du Roi, le 6 Juin 1761. Par M. DE FOUCHY.</i>	96
<i>Suite des Remarques sur les Observations du passage de Vénus, faites à Rodrigue. Par M. LE MONNIER.</i>	105
<i>Remarques pour la justification des calculs du passage de Vénus, insérés dans la Connoissance des Temps de 1761. Par M. DE LA LANDE.</i>	107
<i>Remarques sur les Observations du passage de Vénus, faites à Tobolsk. Par M. DE LA LANDE.</i>	111
<i>Remarques sur les Observations du passage de Vénus, faites à Copenhague &amp; à Dronheim en Norwège, par ordre du roi de Danemarck. Par M. DE LA LANDE.</i>	113
<i>Mémoire sur quelques vices des Voies urinaires &amp; des parties de la Génération, dans trois Sujets du sexe masculin. Par M. TENON.</i>	115
<i>Mémoire sur les Interpolations, ou sur l'usage des différences secondes, troisièmes, &amp;c. dans les Calculs astronomiques. Par M. DE LA LANDE.</i>	125
<i>Extrait des Observations faites dans le Levant, par M. DE CHAZELLES; avec une notice des Manuscrits de cet Académicien, qui sont à la bibliothèque de l'Académie. Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.</i>	140
<i>Expériences faites au sujet de la maladie des Chevaux, nommée la Morve. Par M. MALOUIN.</i>	173
<i>Observation de l'Éclipse totale de Lune, faite à Paris le 18 Mai 1761. Par M. LE MONNIER.</i>	188
<i>Observation de l'Éclipse totale de Lune du 18 Mai 1761, faite à l'Observatoire royal. Par M. MARALDI.</i>	189
<i>Observation de l'Éclipse totale de Lune du 18 Mai 1761, faite à la Mormaire, près Montfort-l'Amaury. Par M. DE FOUCHY.</i>	191

# T A B L E.

*Comparaison du résultat des Observations faites sur la conjonction de Vénus au Soleil, avec le calcul des Tables de M. Halley.*

Par M. LE MONNIER. 192

*Mémoire sur les Paillettes & les grains d'Or de l'Ariege, fait d'après les Lettres & les Remarques de M. PAILHES, Changeur pour le Roi à Panniers, envoyées à M. l'Abbé NOLLET. Par M. GUETTARD.* 197

*Observations sur les nouvelles méthodes d'aimanter, & sur la déclinaison de l'Aimant. Par M. DE LA LANDE.* 211

*Description d'un Arbre d'un nouveau genre, appelé Baobab, observé au Sénégal. Par M. ADANSON.* 218

*Nouvelles Expériences d'Électricité, faites à l'occasion d'un Ouvrage publié depuis peu en Angleterre, par M. ROBERT SYMMER, de la Société Royale de Londres. Par M. l'Abbé NOLLET.* 244

*Mémoire sur les Inégalités de Mars produites par l'action de la Terre, en raison inverse du carré de la distance. Par M. DE LA LANDE.* 259

*Mémoire sur l'Insecte qui dévore les grains dans l'Angoumois. Par M.<sup>rs</sup> DU HAMEL & TILLET.* 289

*Considérations sur le diamètre de Venus, observé à Tobolsk le 6 Juin 1761. Par M. LE MONNIER.* 332

*Détermination de la longitude & de la latitude de Vénus en conjonction par la durée du passage, observée à Stockohn. Par M. DE LA LANDE.* 334

*Extrait d'un Voyage fait en Sibérie, pour l'Observation de Vénus sur le disque du Soleil, faite à Tobolsk le 6 Juin 1761. Par M. l'Abbé CHAPPE D'AUTEROCHÉ.* 337

*Addition au Mémoire précédent, sur les Remarques qui ont rapport à l'Anneau lumineux, & sur le diamètre de Vénus, observé à Tobolsk le 6 Juin 1761. Par M. l'Abbé CHAPPE D'AUTEROCHÉ.* 373

## T A B L E.

<i>Observation de l'Éclipse du quatrième satellite de Jupiter, faite à l'Observatoire royal le 19 Novembre 1761. Par M. MARALDI.</i>	378
<i>Mémoire sur les Tourbières de Villeroy, dans lequel on fait voir qu'il seroit très-utile à la Beauce qu'on en ouvrît dans les environs d'Étampes. Par M. GUETTARD.</i>	380
<i>Second Mémoire sur le mouvement des Nœuds de chacune des six planètes principales, par l'action de toutes les autres. Par M. DE LA LANDE.</i>	399
<i>Observation du passage de Vénus sur le Soleil, faite à Vienne en Autriche. Par M. CASSINI DE THURY.</i>	409
<i>Observations Astronomiques pour la détermination de la parallaxe du Soleil, faites en l'Isle Rodrigue. Par M. PINGRÉ.</i>	413
<i>Addition à ce Mémoire.</i>	483
<i>Observations de la Comète, qui a paru aux mois de Septembre &amp; d'Octobre de l'année 1757, faites à l'Observatoire de Montpellier. Par M. DE RATTE, Secrétaire perpétuel de la Société Royale de Montpellier.</i>	487

## ERRATA POUR L'HISTOIRE.

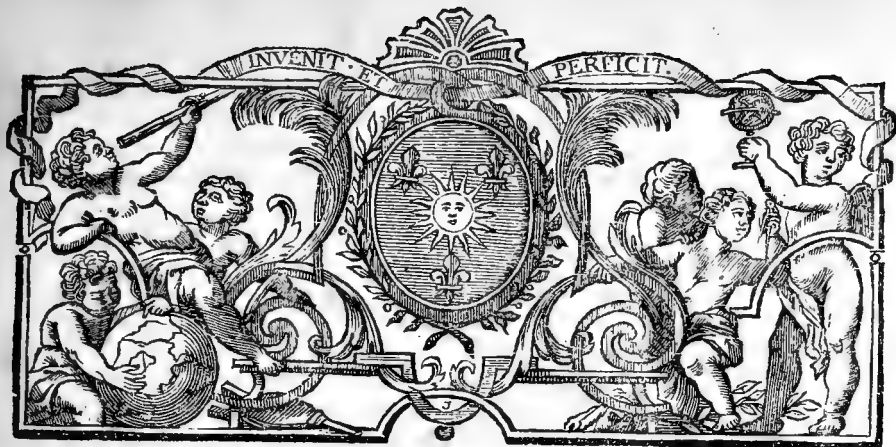
- Page 7, ligne 21, qu'elle s'en séparoit, lisez qu'elle l'en séparoit.*  
*Page 16, ligne 30, qu'en tiré, lisez que tire.*  
*Page 105, ligne 2, les trouva, lisez la trouva.*  
*Page 161, ligne dernière, navement; lisez nativement.*

## POUR LES MÉMOIRES.

- Page 93, ligne 7, au lieu de 0<sup>h</sup> 34' 44", lisez 0<sup>h</sup> 36' 49";*  
*ligne 15, au lieu de 4. 2. 0, lisez 4. 3. 20.*  
*Page 94, ligne 17, au lieu de ôter 35", lisez ajouter 45";*  
*ligne 19, au lieu de 4<sup>h</sup> 2' 0", lisez 4<sup>h</sup> 3' 20";*  
*ligne 20, au lieu de 4' 18", lisez 5' 3".*  
*Page 95, ligne 27, au lieu de 4' 18", lisez 5' 3";*  
*ligne 29, au lieu de réduite à 9", 55, lisez portée à 11" environ.*  
*Page 222, ligne 18, au lieu de Pl. 11, lisez Pl. 1.*







# HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

*Année M. DCCLXI.*



## PHYSIQUE GÉNÉRALE.

*SUR*

*LES NOUVELLES MANIÈRES D'AIMANTER,  
& sur la déclinaison de l'Aimant.*

ON connoît depuis très-long-temps la propriété qu'ont le fer & l'acier de se charger de la vertu magnétique par le seul attouchement de l'aimant ; & c'est à cette connoissance que nous devons le précieux trésor de l'aiguille aimantée, qui  
V. les Mém.  
P. 211.  
*Hist. 1761.* . A

2 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE  
fert aujourd'hui de principal guide à la Navigation dans les voyages de long cours, & les aimans artificiels, dont la force surpasse de beaucoup celle des aimans naturels.

On a depuis porté bien plus loin l'espèce d'analogie qui se trouve entre l'aimant & le fer. Le P. Grimaldi, Jésuite, découvrit, vers le milieu du xvi.<sup>e</sup> siècle, qu'il suffisoit de tenir une barre de fer quelque temps dans une situation verticale pour lui faire acquérir, sans le secours d'aucun aimant, assez de vertu magnétique, pour que l'extrémité inférieure attire la pointe sud de l'aiguille aimantée, & que l'extrémité supérieure la repousse; & qu'on pouvoit faire changer à volonté ces deux espèces de poles en retournant la barre & la laissant quelque temps dans cette nouvelle situation, son extrémité inférieure attirant toujours la pointe sud de l'aiguille aimantée, & la supérieure la repoussant constamment.

Cette singulière expérience fut confirmée en 1634 par un accident singulier; le tonnerre ayant renversé la croix du clocher de S.<sup>t</sup> Jean d'Aix en Provence, Gassendi observa que les morceaux de rouille qui s'étoient formés autour de la partie de cette croix qui étoit engagée dans la pierre, avoient une très-forte vertu magnétique; & la même chose fut observée, vers la fin du dernier siècle, au clocher de Notre-Dame de Chartres, plusieurs des morceaux de rouille qu'on en tira en le réparant, se trouvèrent avoir aussi une vertu magnétique assez forte; & feu M. de la Hire fut si frappé de cette espèce de phénomène, qu'il voulut essayer d'opérer à dessein ce que le hasard lui avoit offert; il plaça entre deux pierres des fils de fer élevés d'environ soixante degrés dans le plan du méridien, & il se trouva que ces fils avoient acquis au bout de dix ans une vertu magnétique très-sensible.

Rohault avoit, d'un autre côté, trouvé qu'un fil d'acier rougi au feu & trempé en le tenant verticalement, acquéroit assez de vertu magnétique pour attirer non seulement l'aiguille aimantée, mais encore des grains de limaille de fer.

Feu M. de Reaumur & feu M. du Fay enchérèrent encore sur ces découvertes; ils trouvèrent qu'en frappant une tringle

de fer par une de ses extrémités, elle acquéroit une vertu magnétique assez forte, & qu'on étoit maître de changer les poles de cette espèce d'aimant en frappant la tringle par l'autre bout; enfin M.<sup>rs</sup> Michell & Canton trouvèrent, il y a quelques années, le moyen de frotter des barreaux d'acier, de telle manière qu'ils prenoient par ce frottement une espèce de vertu magnétique.

De tout ce que nous venons de dire, il suit que le fer est capable de recevoir la vertu magnétique, non seulement par l'attouchement de l'aimant, mais encore en le tenant verticalement, en le chauffant, en le frappant, & même en le frottant contre d'autre fer dans de certaines circonstances.

Mais voici quelque chose de bien plus singulier, non seulement le fer peut acquérir, par les moyens dont nous venons de parler, une vertu magnétique médiocre; mais il peut encore, sans en employer aucun, en recevoir une très-forte; & c'est aux observations & au travail de M. Antheaulme que le public est redevable de cette découverte qu'il a donnée dans une pièce couronnée par l'Académie de Pétersbourg en 1760.

Mais comme M. Antheaulme n'avoit pas insisté dans son Mémoire, sur la théorie qui l'y avoit conduit, M. de la Lande, qui avoit vû répéter la plus grande partie de ses expériences, a cru devoir non seulement en donner le détail à l'Académie, mais encore développer les principes sur lesquels étoient appuyés les raisonnemens de M. Antheaulme. Nous allons essayer de donner le précis des unes & des autres.

Deux barres de fer étant mises bout à bout, & séparées seulement par un petit intervalle, acquièrent presque dans l'instant, & sans aucune préparation précédente, une assez forte vertu magnétique; mais cette vertu devient beaucoup plus forte, si au lieu de placer ces deux barres horizontalement on les place dans le plan du méridien magnétique, sur un plan qui s'élève vers le nord d'environ soixante-dix degrés, c'est-à-dire, si on les fait tendre au pôle magnétique. Les expériences de M. Antheaulme lui ont appris que cette position des barres étoit la plus avantageuse.

Aux deux extrémités de ces barres, par lesquelles elles s'approchent, il applique une espèce d'armure composée d'un morceau d'acier mince, qui surpasse un peu l'épaisseur de la barre, & ces deux talons sont retenus par un petit morceau de bois qui les force de s'appliquer chacun au bout de la barre.

Le tout étant dans cet état, on applique le milieu de l'aiguille ou du barreau que l'on veut aimanter, sur la séparation des deux barres, & on la fait aller & venir suivant sa longueur & celle de ces barres, à plusieurs reprises, observant toujours avec soin que ni l'une ni l'autre de ses extrémités ne passe au-delà de la séparation des barres, & par ce moyen on lui communique une vertu plus grande que celle qu'on auroit pû lui donner avec la meilleure pierre d'aimant.

Tandis que M. Antheaume travailloit à trouver le moyen d'aimanter avec force sans employer aucun aimant, un autre Physicien (M. Trullard) travailloit à Dijon sur les mêmes objets, & étoit presque parvenu au même point par des routes différentes; en dirigeant à peu près vers le nord un barreau d'acier, il trouvoit une position dans laquelle ce barreau attiroit la limaille de fer; alors, pour fixer & augmenter cette vertu, il frappoit contre ce barreau sans le changer de position, & il se trouvoit alors aimanté d'une façon forte & durable.

Il promenoit ensuite verticalement, & toujours du même sens, un faisceau de ces barreaux aimantés, sur un assemblage de deux pièces d'acier courbées en fer à cheval, & qui formoient par leur jonction une espèce d'ellipse, & ces deux pièces devenoient deux très-bons aimans artificiels, aimantés, comme on voit, sans le secours d'aucun aimant naturel. Essayons maintenant de donner, d'après M. de la Lande, l'explication de ces singuliers phénomènes.

Toutes les expériences qui ont été jusqu'ici faites sur l'aimant, ont prouvé d'une manière incontestable qu'il y a autour de la Terre un tourbillon de matière magnétique qui, sortant d'un des poles va, en enveloppant le globe, rentrer par le pole opposé. Ces poles ne sont pas les poles de rotation de la Terre; ils en sont éloignés de plusieurs degrés, & leur situation à l'égard de

ces derniers ne paroît pas être constante : on fait d'ailleurs que les pores du fer offrent au mouvement de cette matière une route plus facile que l'air, & les expériences rapportées en 1728 par M. du Fay, semblent prouver que ces canaux qui existent au dedans du fer, sont garnis d'espèces de poils métalliques, qu'on peut coucher suivant différentes directions par divers moyens ; & enfin, que lorsqu'ils ont été couchés dans un certain sens, la matière magnétique entrant, enfile ces canaux avec bien plus de liberté.

Il n'est donc pas étonnant qu'en plaçant des barres de fer parallèlement à l'axe qui joint les poles magnétiques de la Terre, le courant qui agit dans toute sa force suivant cette direction, en enfile les pores, & y couche les poils métalliques, sur-tout si cette opération naturelle est aidée du secours de la percussion, les barreaux ont donc dû être aimantés, c'est-à-dire, recevoir cette texture intérieure qui les rend si propres au passage de la matière magnétique en un certain sens.

Mais en même temps que la matière qui suit le courant du grand tourbillon les a pénétrés, une partie de cette matière, qui a trouvé en sortant du barreau plus de difficulté à se mouvoir dans l'air que dans le fer, a rebroussé chemin, & il s'est établi autour de ce barreau un tourbillon allongé, dont ses deux extrémités sont les poles.

Il semble qu'on pourroit en conclurre qu'une semblable barre pourroit aimanter les aiguilles de boussole, en leur donnant à son égard la même position que la barre à l'égard de l'axe magnétique, c'est-à-dire, en la couchant sur sa longueur ; mais comme, en ce cas, l'aiguille ne recevrait l'impression que du peu de matière qui s'écoule le long de la barre pour retourner à son pole d'entrée, elle ne pourroit acquérir qu'une vertu très-foible ; au lieu qu'en la frottant sur l'extrémité d'un barreau ou sur un des poles d'un aimant, elle en devient en quelque sorte partie, & reçoit toute l'impression de la matière qui y entre ou qui en sort ; mais il faut bien prendre garde de la faire retourner sur ses pas, on détruiroit ce que l'on vient de

6 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE  
faire : car il n'y a que la pointe de l'aiguille qui quitte la pierre  
ou le barreau, qui conserve une vertu sensible.

M. Antheaume a imaginé qu'en coupant la barre magnétique  
en deux, ou en se servant de deux barres placées dans la même  
direction, & séparées seulement par un petit intervalle, l'aiguille  
posée sur cette jointure, & qu'on y frotteroit, sans que chacune  
de ses extrémités quittât celle de la barre où elle a été placée, se  
trouveroit exposée à tout le courant de la matière magnétique,  
qui enfile les deux barres auxquelles elle sert alors de commu-  
nication, & recevroit par-là une bien plus grande vertu. C'est  
effectivement ce qui est arrivé; les aiguilles & les petits bar-  
reaux s'aimantent par cette ingénieuse méthode, beaucoup mieux  
que par aucune de celles qui sont connues.

A cette exposition des principes qui ont conduit M. An-  
theaume à sa découverte, M. de la Lande ajoute une observa-  
tion importante sur la régularité avec laquelle la déclinaison  
de l'aiguille s'augmente depuis environ deux siècles; les obser-  
vations modernes, comparées tant entr'elles qu'avec les plus  
anciennes, donnent une marche suivie & uniforme, & prouvent  
que cette augmentation est constamment de neuf à dix minutes  
par année : preuve évidente que cet effet tient à une cause  
cosmique & générale; les causes particulières n'agissent pas  
ordinairement d'une manière si uniforme.

---

## *SUR LES PAILLETES D'OR* *DE L'ARIEGE.*

V. les Mém.  
p. 197.

**L**ES richesses du nouveau monde ont presque fait oublier  
celles de l'ancien; le plus grand nombre de ceux qui  
ne parlent qu'avec une espèce d'admiration des mines du Pérou,  
ignorent que la France, sur-tout dans sa partie méridionale,  
contient beaucoup de ce précieux métal, qu'on va chercher  
avec tant de risques au travers des mers, & que les Romains

en tiroient autrefois de quoi entretenir le luxe & la magnificence qui ont enfin corrompu leurs mœurs & détruit leur empire.

L'or qu'on recueille aujourd'hui en France ne s'y tire pas, comme au Pérou, de mines profondes; il se ramasse dans les rivières, avec le sable desquelles il se trouve mêlé sous la forme de petites paillettes ou de petits grains, & on l'en sépare par des lotions répétées. M. de Reaumur a donné le détail de cet art dans un Mémoire que l'Académie a publié dans son volume de 1718 \*. Des observations nouvelles ont excité l'attention des Physiciens sur cet article; M. Pailhès, Changeur du Roi à Pamiers, a fait part à l'Académie de ses recherches sur cet article; elles ont engagé M. Guettard à tourner ses vûes vers cet objet, également intéressant pour l'Histoire naturelle & pour le bien de l'État. Nous allons rendre compte de ses recherches & de celles de M. Pailhès.

\* Voy. *Mém.*  
1718, p. 68.

On croyoit communément que l'or que roulent les rivières aurifères, venoit des montagnes où elles ont leur source, ou y étoit entraîné par les torrens qui descendent de ces montagnes. Les observations de M. Pailhès ont fait voir que l'Ariege, qu'il a été plus à portée d'examiner qu'aucune autre rivière, tiroit son or du terrain même qui compose ses rives, qu'elle s'en séparoit dans le temps des inondations, & que même les orpailleurs ou chercheurs de paillettes de l'Ariege, savoient si bien que le terrain des bords en contenoit, qu'ils prévenoient souvent les inondations par des abatis volontaires, qui occasionnoient quelquefois des procès entr'eux & les propriétaires de ces terrains; que c'étoit près des rives dégradées qu'ils trouvoient toujours les plus gros grains d'or, tandis que les paillettes les plus légères étoient entraînées par le courant. Il est encore certain qu'on ne trouve de grosses paillettes que dans les terrains voisins des montagnes; on en a ramassé dans des rigoles que l'eau s'y creuse dans le temps des pluies, des morceaux qui pesoient jusqu'à une demi-once; & dès qu'on s'éloigne seulement de cinq à six lieues du pays des montagnes, on ne trouve alors que de l'or très-mince, & toujours mêlé avec du sable noir ferrugineux.

Par tout ce que nous venons de dire, il paroît constant que l'or qu'on ramasse dans l'Ariege, se trouve en bien plus grande quantité aux environs des montagnes que dans les endroits de son cours qui en sont éloignés; mais que cet or n'est point immédiatement entraîné par les eaux des montagnes dans la rivière, & qu'il se trouve au contraire répandu dans tout le terrain qui l'avoisine. M. Pailhès a trouvé non seulement aux environs de l'Ariege, mais encore dans beaucoup d'autres cantons du Languedoc & du pays de Foix, quantité de terres aurifères; tout le terrain sur lequel est bâtie la ville de Pamiers est de cette qualité, & on n'y peut creuser sans rencontrer des paillettes d'or mêlées avec la terre.

Les paillettes & les grains d'or qu'on tire de cette manière sont absolument pareils, & pour le poids & pour la figure, à ceux qu'on tire de l'Ariege en lavant son sable; mais il se trouve encore entre les uns & les autres un rapport bien plus singulier; les paillettes de la rivière ne se trouvent jamais qu'accompagnées d'une certaine nature de sable, & ce sable mêlé de grains rougeâtres & d'autres plus blancs, paroît être le débris de cailloux de même couleur, dont plusieurs ne seroient qu'une espèce de quartz; on en trouve des morceaux assez gros pour être reconnoissables, quoiqu'ils paroissent pour la plupart avoir été roulés; on trouve même quelquefois l'or adhérent à ces morceaux. Les ouvriers nomment ces cailloux *grau*, & se tiennent sûrs de trouver de l'or, dès qu'ils en ont aperçu dans quelque endroit. On trouve dans le terrain aurifère des cailloux de même nature; & si on les pulvérise, ils donnent un sable absolument semblable à celui qu'on retire de la rivière avec les paillettes d'or.

Il est bien naturel de conclurre de toutes ces observations, comme l'a fait M. Pailhès, que le sable aurifère n'est lui-même qu'un débris de cailloux que les eaux ont entraînés, roulés & brisés, & que ces cailloux étoient la gangue & la matrice de l'or qui en est aujourd'hui séparé, & qu'on trouve en grains ou en paillettes; les eaux, soit du déluge universel, soit de quelque très-grande inondation particulière, auront pû, dans des siècles  
très-reculés,



très-reculés, les détacher de la montagne, les briser, les charrier, & en déposer enfin les débris dans les terrains où on les trouve : mais M. Pailhès a poussé plus loin l'analogie ; il prétend que les cailloux entiers, qui se trouvent dans ces terrains, tiennent aussi de l'or, & qu'on peut l'en retirer. Il y a cependant tout lieu de croire que ceux qui se trouvent aujourd'hui dans le terrain aurifère, ou s'y sont formés depuis l'évènement qui y a déposé les paillettes, ou que la plus grande partie étoit de ceux qui ne contenoient point d'or ; car M. Pailhès en ayant envoyé une assez grande quantité à l'Académie, l'examen chymique le plus scrupuleux n'y a fait apercevoir qu'une substance ferrugineuse, sans le plus petit atome d'or.

La découverte qu'a fait M. Pailhès, n'est pas cependant à négliger ; c'est beaucoup que d'avoir fait voir qu'au lieu des sables d'une seule rivière, tout le terrain des environs offroit le même avantage : peut-être même trouvera-t-on quelques moyens plus expéditifs que celui qu'emploient les orpailleurs, dès qu'on voudra mettre cette espèce de mine en valeur. Il y a des années dans lesquelles on porte au seul bureau de Pamiers, qui n'a pas plus de deux lieues d'arrondissement, jusqu'à quatre-vingt marcs de cet or ramassé dans l'Ariege, & il y a grande apparence qu'on n'y porte pas encore tout celui qu'on ramasse ; si on travailloit tout le terrain des environs, qui est aurifère, il est bien sûr que cette quantité augmenteroit considérablement, & pourroit devenir un objet intéressant.

Mais quelque simple que soit aujourd'hui l'art des orpailleurs, qui ne consiste guère qu'à vanner, pour ainsi dire, leur sable dans l'eau avec une sebile de bois, qui a pû leur enseigner que dans ce sable ils trouveroient de l'or, qu'on n'y voit qu'après beaucoup de lotions, & qu'ils l'en sépareroient par ce moyen ? M. Pailhès hafarde sur ce point une conjecture ; il pense que les Gaulois qui, sous la conduite de Brennus, pillèrent le temple de Delphes, ayant été dispersés dans toute la Grèce, où cet art étoit connu, le virent pratiquer, & que ceux qui revinrent de cette expédition, le rapportèrent à leurs compatriotes, chez lesquels il s'est depuis conservé ; mais il ne donne cette explication

que comme une simple conjecture: ce qu'il y a de réel, c'est que les recherches de M. Pailhès & les réflexions qu'y a joint M. Guettard, ouvrent une nouvelle carrière aux Naturalistes, & présentent peut-être un objet de recherches avantageuses.

## S U R

## QUELQUES NOUVELLES EXPÉRIENCES ÉLECTRIQUES.

V. les Mém.  
p. 244.

**D**EPUIS environ un demi-siècle que l'Électricité a commencé à exciter l'attention des Physiciens, il s'est peu passé d'années qui n'aient fourni quelque nouveauté sur cette matière. Voici encore des expériences nouvelles tirées d'un ouvrage envoyé à M. l'abbé Nollet par M. Symmer, de la Société Royale de Londres, & qui paroissent devoir mettre quelques restrictions à des principes qu'on avoit jusqu'ici regardés comme généraux.

On a dû remarquer, & on a effectivement remarqué une infinité de fois, que dans une saison froide & par un temps sec, des bas de soie, tirés des jambes, faisoient entendre une sorte de pétilllement, & donnoient, si on se trouvoit dans l'obscurité, des étincelles très-brillantes. M. Symmer étoit trop bon Physicien pour ne pas reconnoître ce phénomène pour un de ceux qui dépendent de l'électricité; il jugea à propos de suivre cette expérience que le hasard lui avoit offerte: les effets singuliers qu'elle lui donna lieu d'observer, justifièrent pleinement la curiosité qu'il avoit eue; & après avoir éprouvé des bas de toutes sortes de matières & de couleurs différentes, il observa constamment:

1.<sup>o</sup> Que lorsqu'il mettoit l'un sur l'autre, sur la même jambe ou sur l'un de ses bras nu, deux bas de soie, l'un blanc & l'autre noir, & qu'après les avoir échauffés & frottés un peu de temps, il les retiroit sans les séparer l'un de l'autre; ces bas joints ensemble, soit qu'ils tinssent encore à la jambe, soit qu'ils en

fussent totalement séparés, ne donnoient que de très-légères marques d'électricité.

2.<sup>o</sup> Que si-tôt qu'on les séparoit l'un de l'autre, & qu'on les tenoit suspendus en l'air & isolés, chacun d'eux se trouvoit animé d'une vertu électrique très-sensible, qu'ils attiroient alors tous les corps légers qu'on leur présentoit, qu'ils s'attiroient eux-mêmes réciproquement & de fort loin, qu'ils paroissent enflés & arrondis, comme s'ils eussent été pleins, qu'on sentoît autour d'eux les mêmes émanations électriques qu'on sentoit autour des conducteurs, & qu'enfin ils étinceloient avec bruit dans l'obscurité.

3.<sup>o</sup> Que les feux qu'on tire du bas blanc diffèrent de ceux qu'on obtient avec le bas noir, comme ceux du verre électrisé diffèrent de ceux qu'on tire du soufre.

4.<sup>o</sup> Qu'on peut charger la bouteille de Leyde avec l'un de ces bas, & la décharger sans explosion avec l'autre.

5.<sup>o</sup> Que si on met les deux bas ainsi électrisés à portée de se joindre, ils se précipitent l'un sur l'autre, se desinflent dans l'instant qu'ils se touchent, s'aplatissent & se colent ensemble, & qu'alors ils paroissent avoir perdu toute leur vertu.

6.<sup>o</sup> Mais que si au bout d'un quart d'heure, & quelquefois bien plus long-temps après, on les sépare de nouveau, ils reprennent leur électricité, & reproduisent tous les effets dont nous venons de faire mention.

7.<sup>o</sup> Qu'enfin, en séparant ces bas devenus électriques, soit immédiatement après les avoir tirés de dessus la jambe, soit après qu'ils se sont unis, on éprouve une résistance qui n'a pû être vaincue, selon les expériences de M. Symmer, dans le premier cas, que par un poids quatre-vingt-douze fois plus lourd que le bas qu'on vouloit séparer; & dans le second, que par une force de plusieurs onces.

Telles sont les principales expériences que rapporte M. Symmer dans son ouvrage, dont la traduction, faite par M. du Tour, Correspondant de l'Académie, est prête à paroître. Voyons présentement les réflexions qu'y a joint M. l'abbé Nollet dans son Mémoire.

Quoiqu'on sache depuis long-temps, que la soie chauffée jusqu'à un certain point se peut électriser en la frottant, on étoit cependant bien éloigné de penser que cette électricité pût augmenter si considérablement par le mélange de deux tissus de soie différemment colorés, qu'un des deux corps prît très-sensiblement par ce moyen l'électricité que reçoit le verre, & l'autre celle qu'on donne au soufre; que cette électricité s'assoupisse par la réunion des deux corps, & se ranime par leur séparation; & qu'enfin leur adhérence, lorsqu'ils sont joints ensemble, fût telle que nous venons de le dire, & on ne peut que savoir très-bon gré à M. Symmer d'avoir fait cette découverte: mais en admettant tous ces faits, essayons de démêler quels sont les principes auxquels ils paroissent tenir.

La première question qu'on peut se proposer, est de savoir si, dans cette expérience, la chaleur du corps agit simplement comme chaleur ou bien comme chaleur animale. Un très-grand nombre d'expériences semble indiquer que cette dernière est plus propre qu'aucune autre à exciter dans la laine & dans la soie une électricité forte & vigoureuse. M. Symmer même paroît la regarder comme absolument nécessaire: elle ne l'est cependant pas; on obtient sans elle les mêmes effets; & M. l'abbé Nollet a toujours réussi en étendant le bas de soie noir & le blanc l'un dans l'autre sur une chaise de canne, sous laquelle il avoit mis un réchaud, & les frottant en cet état avec un papier gris ou un morceau d'étoffe replié plusieurs fois sur lui-même. Il est donc bien certain que la chaleur animale n'est point absolument nécessaire pour exciter l'électricité dans cette occasion, & qu'elle n'a d'autre effet que d'en augmenter la force.

Une seconde question qui se présente, est de savoir quelle peut être la cause de la différence d'électricité que reçoivent par la même opération deux bas de même matière, & qui ne diffèrent que par la couleur: est-ce la couleur même, & comme couleur, qui produit cette différence? ou n'est-elle due qu'aux ingrédients qui entrent dans la teinture noire.

M. Symmer paroît persuadé que cet effet dépend des couleurs

comme couleurs, & nullement des ingrédiens de la teinture; il va même jusqu'à rejeter toutes les conclusions que feu M. du Fay avoit tirées de ses expériences, & par lesquelles il prétendoit que c'étoit les drogues de la teinture, & non pas les couleurs mêmes, qui produisoient les variations qu'on observe dans les phénomènes électriques \*.

Nous ne répéterons point ici les expériences de cet Académicien; nous dirons seulement qu'en teignant, par le moyen d'un prisme, des rubans de soie blanche de différentes couleurs, il n'en résulta aucune différence dans les effets de l'électricité, quoique ces mêmes rubans teints des mêmes couleurs, à la manière ordinaire, en eussent donné d'assez bien marquées; d'où il conclut, avec beaucoup de vrai-séance, que la couleur n'entre pour rien dans ces différences, mais qu'elles sont absolument dûes aux ingrédiens de la teinture.

M. l'abbé Nollet a été plus loin; comme les deux bas de soie employés par M. Symmer étoient, l'un blanc & l'autre noir, & qu'il n'entre dans la teinture noire que deux drogues, le vitriol verd & la noix de gale, il a voulu voir laquelle des deux donnoit au bas teint en noir la propriété de s'électrifier à la manière du soufre. Il a donc trempé séparément deux bas de soie blancs, l'un dans une solution de vitriol, & l'autre dans une forte décoction de noix de gale: ce dernier, qui n'avoit presque rien perdu de sa blancheur, a cessé de s'électrifier comme le verre; tandis que l'autre n'a paru recevoir aucun changement. Ce n'est donc pas la couleur noire qui, dans l'expérience de M. Symmer, donnoit au bas qui en étoit teint, la propriété de s'électrifier à la manière du soufre, puisque le bas de soie engalé par M. l'abbé Nollet l'avoit acquise sans perdre sa blancheur; & d'ailleurs la plupart des phénomènes de M. Symmer subsistant dans l'obscurité, où il n'y a plus de couleur, il est évident qu'elles ne tiennent en aucune sorte à la couleur, mais à la préparation de l'étoffe.

La texture des bas n'entre pas plus dans cet effet que leur couleur; on peut, & M. l'abbé Nollet s'en est assuré par des expériences réitérées, leur substituer avec succès des fourreaux

\* Voy. *Hist.*

1733, p. 7;

*ou Mém.* page

239.

blancs d'étoffe de soie, qu'on fait entrer dans d'autres fourreaux de même étoffe, mais noirs, more-doré ou simplement passés dans la décoction de noix de galle, on obtiendra des effets proportionnés à la grandeur de ces fourreaux ; il est seulement à remarquer que les étoffes qui sont les plus lissés, réussissent moins bien que celles qui sont un peu bourreuses. C'est apparemment pour cette raison que le ras de Saint-Cyr a paru à M. l'abbé Nollet mériter la préférence sur toutes les autres étoffes de soie qu'il a essayé d'employer ; on peut même employer des rubans de soie blanche & des rubans de soie noire ou engalés, on obtiendra en petit les mêmes effets. En un mot, tout l'essentiel de cette opération consiste à unir ensemble deux corps électrisables, l'un à la manière du verre, & l'autre à celle des résines ; à les frotter tous deux en même temps, & à aider leur électrisation par quelques degrés de chaleur.

Il n'est pas même nécessaire que les deux corps soient tissus de soie ; M. l'abbé Nollet a employé avec succès, au lieu du fourreau blanc un tube de verre qu'il habilloit, pour ainsi dire, du fourreau d'étoffe de soie noire : ces deux corps, tant qu'ils n'étoient pas électrisés, n'avoient aucune adhérence l'un à l'autre ; mais, dès qu'ils étoient frottés, ils en contractoient une si forte, qu'il falloit quelquefois, pour les séparer, un poids deux cents quarante fois plus grand que celui du fourreau ; mais ce qui mérite une singulière attention, c'est que cette énorme cohésion n'a lieu que jusqu'à ce que le fourreau ait commencé à glisser sur le tube ; car dès qu'il a fait le plus petit mouvement, elle diminue considérablement. On pourroit croire que ce n'est que parce que le fourreau a pour lors moins de ses parties appliquées au tube ; mais M. l'abbé Nollet a constamment trouvé que cette diminution étoit incomparablement plus grande que ne le demandoit la partie du fourreau qui, en glissant, avoit quitté le tube, & qu'elle n'avoit aucune proportion avec elle : il pense qu'on peut conjecturer que l'adhérence venoit des filets de matière qui, sortant des pores du verre, se sont frayé une route dans ceux de l'étoffe qui sont vis-à-vis, & sont ainsi l'office de chevilles pour les empêcher de glisser ; mais que,

par le déplacement, le nombre des pores correspondans ne se trouvant plus le même, parce qu'ils peuvent ne se plus trouver les uns vis-à-vis des autres ; alors la cause de l'adhérence venant à diminuer, elle diminue aussi elle-même.

Mais ce que M. l'abbé Nollet a trouvé de plus singulier en répétant les expériences de M. Symmer, c'est de voir des rubans & des écheveaux de soie blanche, animés de la même électricité que le tube, se précipiter sur lui, & y demeurer fortement attachés. On avoit toujours regardé jusqu'ici comme un principe constant & avoué de tous les Physiciens électrisans, que deux corps électrisés se repoussent mutuellement, si leur électricité étoit la même; & s'attiroient au contraire, si elle étoit différente. L'expérience que nous venons de rapporter, fait voir que c'étoit à tort qu'on avoit regardé ce principe d'expérience comme général, puisque de la soie blanche, qui prend la même électricité que le verre, est fortement attirée par le tube électrique : mais voici encore quelque chose de plus singulier ; ce même ruban, ce même écheveau, si constamment attiré par le tube quand ils ont été frottés ensemble, s'en écarte avec la même constance quand il n'a été électrisé que par communication. Il y a plus, deux écheveaux de soie électrisés ensemble sur le même tube, & qui tendent tous deux à s'en approcher ; se repoussent mutuellement avec la même vivacité. Les mêmes phénomènes paroissent, quoique plus foiblement, & avec quelques variétés, si on emploie, au lieu du tube de crystal, un bâton de cire d'Espagne.

Il faut donc nécessairement admettre, malgré l'opinion contraire, universellement reçue, que les corps qui ont la même électricité, ne se repoussent pas toujours, & qu'au contraire il y a des cas où ils s'attirent très-fortement ; d'où il semble très-naturel de conclure que l'attraction réciproque de deux corps électrisés, ne prouve point que leurs électricités soient de nature différente, puisque la même chose arrive à des corps certainement animés de la même électricité.

Une seconde remarque de M. l'abbé Nollet, c'est que les corps qui se peuvent électriser à la manière du verre, n'ont

pas besoin d'être actuellement électrisés pour contracter une adhérence marquée avec les corps électrisés à la manière des résines; il a souvent vû des rubans ou des écheveaux de soie noire ou simplement engalés, des bas de soie même, quoique bien plus pesans, devenus par conséquent électriques à la manière des résines, se coller sur des glaces de miroir qui n'étoient point électriques, & y demeurer suspendus jusqu'à ce que leur électricité fût éteinte ou considérablement diminuée; mais dans ce cas rien n'est plus facile que de les en détacher, en leur présentant un corps électrisé de la même nature que celui auquel ils tiennent, comme dans l'exemple que nous avons rapporté, un tube de verre nouvellement frotté, on peut être sûr qu'on détruira par ce moyen toute leur adhérence.

M. l'abbé Nollet n'a pû réussir à obtenir le dernier phénomène rapporté par M. Symmer; il électrise ensemble par le moyen d'un conducteur, deux carreaux de verre mince, couverts d'un côté seulement par une feuille de métal, & appliqués l'un sur l'autre par leurs faces nues: ces deux verres contractent entr'eux une telle union, qu'en enlevant celui de dessus, on enlève aussi celui de dessous, qui lui est fortement adhérent; mais si on achève l'expérience de Leyde, en tirant une étincelle du conducteur, pendant qu'on touche le carreau inférieur; ou que les ayant retournés sur le support, on fasse toucher par le conducteur celui qui touchoit d'abord aux corps non isolés, dans le moment toute l'adhérence des carreaux cesse, & celui de dessus ne peut plus enlever l'autre.

M. l'abbé Nollet ne conteste point cette expérience; & quoiqu'il n'ait pas encore pû y réussir, il est persuadé qu'elle doit avoir le succès qu'annonce M. Symmer; mais s'il est d'accord sur le fait, il ne l'est pas sur les conséquences qu'en tire de toutes ses expériences l'ingénieur Anglois, qui prétend y trouver des preuves certaines qu'il existe dans la Nature deux électricités essentiellement différentes, & qui se détruisent naturellement. M. l'abbé Nollet croit au contraire y trouver une preuve très-forte qu'il n'existe dans la Nature qu'une seule espèce d'électricité: en effet, comment concevoir que deux électricités,  
qui



qui doivent par l'hypothèse se détruire, subsistent ensemble & se fortifient mutuellement, comme toute la suite des expériences de M. Symmer, que nous venons de rapporter, semble le prouver? Il croit plus prudent de s'en tenir aux causes mécaniques qu'il a toujours données des phénomènes électriques, & dont le jeu paroît tout à découvert dans ces expériences, que de leur substituer des noms & des idées vagues de *pouvoirs*, de *vertus*, &c. On ne peut trop éviter de jeter dans l'étude de la Physique une obscurité, pour ainsi dire, artificielle; ceux qui s'y appliquent, n'auroient toujours que trop de celle qui y est naturellement répandue.

*SUR LES TOURBIÈRES  
DES ENVIRONS DE VILLEROY,  
Et sur celles qu'on pourroit ouvrir près d'Étampes.*

**L**A tourbe est une espèce de matière noire, grasse, bitu- V. les Mém.  
mineuse & inflammable, qu'on tire de la terre dans P. 380.  
certaines prairies, à très-peu de profondeur. Cette matière sert de chauffage dans les pays où elle est abondante, & où le bois n'est pas commun: elle brûle assez bien; mais quoiqu'elle donne un feu très-vif, elle ne produit que peu de flammes, & répand en brûlant une odeur de soufre désagréable: ces deux inconvéniens ont fait négliger l'usage de cette matière dans les endroits où l'on a été à portée de se procurer du bois commodément.

C'est probablement pour cette raison qu'on n'avoit pas jusqu'ici fait un grand usage de celle qui se trouve en assez grande quantité dans les environs de Villeroy & d'Escharcon. On a pourtant commencé depuis quelques années à ouvrir, ou plutôt, comme nous le verrons bien-tôt, à r'ouvrir ces tourbières, & à conduire à Paris de la tourbe, soit en nature, soit en charbon. Il est certain que, pour une infinité d'usages, elle pourroit être substituée au bois avec économie de la part des particuliers,

*Hist. 1761.*

. C

& avec avantage pour l'État, qui verroit par-là diminuer, d'un côté, la consommation de bois qui devient effrayante, & de l'autre augmenter le nombre des terres cultivables que la nécessité du chauffage oblige de planter en bois.

Les courses qu'a fait M. Guettard dans les environs de Paris, pour y observer les objets relatifs à l'Histoire naturelle, qu'ils contiennent, l'ont mis à portée d'examiner de près les tourbières dont nous venons de parler, & nous allons essayer de donner ici le précis de ses observations.

La tourbe, suivant le sentiment assez général des Physiciens, adopté en ce point par M. Guettard, n'est que le débris d'herbes & de plantes pourries, & converties par cette putréfaction en une masse noire, onctueuse & combustible.

La nature de la tourbe varie suivant celle des plantes qui l'ont produite; la tourbe de Hollande, qui passe pour une des meilleures qu'on connoisse, ne doit peut-être ce degré d'excellence qu'aux plantes marines dont elle a été formée; peut-être même s'en trouveroit-il de cette espèce dans plusieurs autres endroits, ces plantes ayant pû y être portées, soit par les eaux du déluge universel, soit par celles de plusieurs inondations locales, dont on trouve tous les jours des vestiges. On fait très-souvent en Normandie des espèces de tourbes sans le savoir: on creuse dans chaque métairie des fossés dans lesquelles on entasse tout le fumier des différentes écuries; & lorsqu'il y a été pendant un temps suffisant, on le retire pour l'étendre sur les terres; il est alors presque semblable à la tourbe, noir, gras, réduit en une masse qui se laisse couper, & dont les morceaux, lorsqu'on les a fait sécher, brûlent presque comme la tourbe; ils ne sont même quelquefois que trop inflammables, & l'Académie a appris par une lettre écrite à M. Guettard, que la seule fermentation avoit suffi pour faire prendre feu à des amas de cette matière.

On pourroit croire que cette espèce de fumier ne devoit la propriété d'être inflammable qu'aux matières animales qu'il contient; mais ces mêmes parties animales peuvent être rem placées dans les tourbes par la quantité de coquillages qui s'y

trouvent, & qui s'y pourrissent : d'ailleurs il paroît, par une observation rapportée dans un Mémoire que M. l'abbé Jacquin communiqua en 1758 à l'Académie, que cette circonstance n'est pas nécessaire, puisque du débris des feuilles tombées dans un vase de jardin, qu'on n'avoit pas vidué depuis plusieurs années, il s'étoit formé d'excellente tourbe. Reprenons présentement les observations particulières de M. Guettard sur les tourbières de Villeroy, ou plutôt d'Escharcon, les meilleures tourbes de cette vallée se trouvant vis-à-vis & dans le voisinage de ce dernier endroit.

Les prairies où elles sont ouvertes, sont de mauvaise qualité; elles sont remplies de joncs, de roseaux, de presse & d'autres mauvaises herbes; la rivière d'Esnonne coule dans ces prés & les arrose; on y fouille jusqu'à huit pieds de profondeur, & il est vrai-semblable qu'on trouveroit de la tourbe bien plus bas; mais les eaux de la rivière, qui s'infiltrant à travers les bancs de tourbe, auroient bien-tôt rempli le trou qu'on fait pour les tirer, si on ne le vuidoit pas continuellement; & l'opération d'épuiser les tourbières deviendroit trop difficile & trop dispendieuse, s'il falloit tirer l'eau d'une plus grande profondeur. L'ouverture qu'on fait pour tirer la tourbe, est ordinairement d'environ quatre toises carrées: on observe dans la coupe des bords différens lits de tourbes; le premier, qui est placé immédiatement au dessous du sol de la prairie, a environ un pied d'épaisseur, il est rempli d'une assez grande quantité de coquillages de différente espèce, tant terrestres que fluviatiles: ces coquilles, qu'on pourroit aisément trouver dans le banc même de tourbe qui les contient, se ramassent encore bien plus aisément dans les tourbières que l'eau a remplies; celles qui étoient dans les fragmens de ces tourbes, qui y étoient demeurées, & que l'eau a dissoutes, nagent sur sa surface; & pour peu qu'elle soit agitée, elles gagnent bien-tôt les coins, où on peut les amasser à poignées; en les examinant, on voit qu'elles ont perdu une partie de leur substance, & qu'elles sont devenues beaucoup plus légères qu'elles n'étoient; elles n'ont plus leur couleur naturelle, &

sont devenues toutes blanches : en un mot, on y remarque un commencement de décomposition, auquel il n'a manqué que le temps pour les détruire & les faire disparaître entièrement ; aussi n'en trouve-t-on aucun vestige dans les bancs de tourbe inférieurs, qui sont vrai-semblablement de plus ancienne date. On trouve aussi, dans ce même banc qui les renferme, une quantité assez considérable de terre mêlée, qui en altère beaucoup la qualité ; la tourbe qu'il donne, est, pour parler le langage des ouvriers, *terreuse, coquilleuse & escargoteuse* : celle des bancs qui se trouvent ensuite, est meilleure, & d'autant meilleure, que les bancs sont plus profondément placés ; on n'y trouve, comme nous l'avons dit, aucun vestige de coquillages, mais on y rencontre quelquefois des fouches de saules & de peupliers. On trouva, près d'Escharcon, un chêne entier enseveli à plus de neuf pieds de profondeur ; il étoit noir, presque pourri, & se détruisoit de lui-même à l'air. On a trouvé dans le même endroit, des extrémités de bois de cerf, enfouis à trois ou quatre pieds, & même un squelette entier de sanglier, que les ouvriers reconnurent aux défenses, qui avoient environ un demi-pied de longueur, & qui s'étoient très-bien conservées.

On exploite les tourbières de Villeroy de la même manière que celles des environs d'Amiens ; aussi les premiers ouvriers avoient-ils été appelés de ce dernier endroit : ces ouvriers sont partagés en trois bandes, les *bêcheurs*, les *brouetteurs* & les *puiseurs*.

Les bêcheurs sont ceux qui lèvent la tourbe par pains ou quartiers toujours sensiblement égaux ; ils se servent pour cela d'un outil qu'ils nomment *louchet à aile*, ou, comme ils disent par corruption, *louchetzel* ; cet outil n'est qu'une bêche dont le fer a environ six pouces en quarré, & qui porte à l'un de ses côtés un aileron de quelques pouces de largeur & de longueur ; c'est à l'aide de cet instrument qu'ils enlèvent les mottes de tourbe, & qu'ils les jettent, avec cette bêche même, aux brouetteurs qui sont sur le bord de la tourbière, & qui les reçoivent dans leurs mains avec une adresse dont on ne peut

s'empêcher d'être frappé; ceux-ci les portent, à l'aide de leurs brouettes, sur une aire disposée à les recevoir, & où ils les arrangent en pyramides quarrées, qu'ils nomment *pilettes*; lorsque les *pilettes* sont sèches, ils les détruisent, & forment avec les tourbes, des tas en forme de parallépipède rectangle, qu'ils nomment *châtelets*; au bout de quelque temps, on défait encore ces *châtelets* pour arranger les tourbes en *lanternes*, c'est-à-dire, en former une espèce de cône à jour. On imagine bien que le but de tous ces différens arrangemens est de bien faire sécher les tourbes; & lorsqu'après avoir resté suffisamment en lanternes on les trouve assez sèches, on en fait de grosses piles d'une toise quarrée de base, qu'on couvre avec de la paille, & elles sont alors en état de servir.

On conçoit aisément, si on veut se rappeler ce que nous avons dit, que le creux qu'on fait en enlevant la tourbe dans une prairie toute imbibée d'eau, en seroit bien-tôt rempli, si on n'avoit soin de l'épuiser continuellement: c'est à quoi sont employés les puiseurs, & leurs machines ne sont pas plus compliquées que celles dont nous venons de faire mention; un grand seau est attaché au bout d'une bascule posée sur un pivot, & à l'autre bout de laquelle est une corde qui se divise en quatre ou cinq cordons; quatre ou cinq hommes, appliqués chacun à un de ces cordons, abaissent en tirant le bout de la bascule, & élèvent par conséquent l'autre bout, auquel est attaché le seau; un des puiseurs le saisit & le renverse dans une rigole qui conduit l'eau à la rivière. On se sert cependant aussi, dans ces mêmes tourbières, d'une machine qui va par le moyen de deux chevaux, & qu'on transporte, suivant le besoin, d'un endroit à l'autre; cette machine, plus expéditive que la bascule, accélère considérablement ce travail.

Comme les prairies qui contiennent les tourbières, ne permettent pas aux charrettes d'y entrer, on avoit autrefois creusé un canal, au moyen duquel on transportoit les tourbes sur des petits bateaux; aujourd'hui on les transporte sur des mulets: jusqu'à Corbeil, où on les embarque pour Paris.

Non seulement la tourbe, dans l'état que nous venons de

décrire, peut être employée à faire du feu, mais encore on en peut faire un charbon qui n'a plus l'odeur désagréable de soufre, que la tourbe en nature jette en brûlant : ce charbon se fait en arrangeant la tourbe dans des fourneaux à peu près construits comme les fours à chaux, garnis au fond d'un peu de bois pour allumer la tourbe, & d'une voûte percée qui sert à la soutenir; dès que la tourbe a suffisamment pris feu, on bouche exactement toutes les ouvertures, & on la laisse brûler peu à peu : on connoît qu'elle est cuite, lorsqu'elle cesse de fumer; alors on la laisse refroidir, & on la retire en charbon; chaque fournée en produit environ trente voies de seize boisseaux chacune, mesure de Paris. Il s'amasse aux parois du fourneau de petites écailles blanches & brillantes comme du nitre : les ouvriers prétendent aussi que ces écailles sont de ce sel; mais M. Guettard n'a pas été à portée de les examiner.

On peut aussi réduire la tourbe en charbon de la même façon qu'on y réduit le bois, en la disposant en tas propres à être allumés, & la couvrant ensuite de terre lorsqu'elle a pris feu : cette manière a été la première employée; elle est plus prompte, mais aussi elle occasionne plus de déchet, & c'est la raison pour laquelle les ouvriers l'ont abandonnée.

Il n'est pas besoin de parler ici de l'utilité dont peut être cette matière, dont l'usage commence à s'introduire même à Paris; mais ce qu'on ne devineroit pas aisément, c'est que cette ressource, qui semble avoir tout l'air de la nouveauté, ait été connue depuis plus de cent quarante-six ans, sans que, pendant cet espace de temps, personne se soit avisé d'en faire usage. Un Avocat au Conseil, nommé le sieur de *Lamberville*, avoit obtenu en 1616, non seulement la permission d'ouvrir des tourbières près de Villeroy & dans plusieurs autres endroits, mais même une espèce de surintendance ou d'inspection générale sur ces sortes de travaux dans toute l'étendue du royaume. Ses lettres avoient été enregistrées à la Table de marbre, & il avoit déjà fait tirer, près d'Escharcon, plus de cent milliers de tourbes; mais sa mort, arrivée peu de temps après, arrêta l'exécution de son projet, qui demeura tout-à-fait abandonné;

& Guy Patin, qui rapporte toute cette histoire dans son *Traité des tourbes combustibles*, nous apprend comment le monceau de cent milliers de tourbes, qui en auroit dû conserver le souvenir, a été détruit; des petits Pâtres voulant se chauffer pendant l'hiver, adosèrent contre ce monceau, qui ne leur parut que de la terre, le feu de buchettes & de paille qu'ils allumoient pour leur usage; mais ils furent bien surpris de voir la prétendue butte de terre s'allumer; & quoique l'on put faire, elle brûla entièrement: cependant, malgré toutes les recherches qui ont été faites depuis, des moyens de diminuer la consommation du bois, personne ne s'est avisé de penser à cette ressource si prochaine & si facile. Tant il est vrai qu'on va souvent chercher bien loin des moyens de s'opposer à des maux dont on a le remède, pour ainsi dire, sous la main.

Mais si les tourbières de Villeroy peuvent être utiles à Paris, il est un pays très-voisin de cette capitale, auquel elles le seroient bien davantage. Personne n'ignore que la Beauce, ce canton si riche & si fertile en grains, est absolument dépourvu de bois, qu'on n'y en a pas même pour les usages les plus nécessaires, n'y ayant d'autre matière combustible que le chaumé; des tourbières, si on en trouvoit à portée, seroient donc à la Beauce d'une utilité presque infinie. La connoissance que M. Guettard s'est acquise de la nature du terrain des environs de Paris, lui a fait tenter cette découverte; il a pensé que la vallée de Villeroy étant continue avec celles qui avoisinent Étampes, & ayant un terrain de même nature, il étoit très-probable qu'on y devoit trouver les mêmes productions. Les herbes, avant que le pays fût habité, n'étoient point coupées, & pourrissoient dans ces prés; les feuilles des arbres, dont tout ce canton étoit alors couvert, ont dû être emportées par les vents & par les pluies au fond des vallées: quelle matière immense pour former de la tourbe, si la situation du lieu & la nature du terrain y sont favorables! C'est d'après toutes ces raisons que M. Guettard a tourné ses recherches du côté des prairies basses des environs d'Étampes, & il n'a point été trompé dans sa conjecture; presque toutes ces prairies en fournissent

24 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE  
effectivement ; & comme Étampes est sur la grande route de  
Paris à Orléans, qui traverse toute la Beauce, quelle facilité  
n'auroit-on pas pour faire transporter cette matière par les  
voitures qui retournent très-souvent à vuide, & qui seroient  
charmées de trouver ce petit profit à faire. Ce seroit une  
ressource d'une utilité immense pour toute cette province, où  
le bois manque absolument, & un moyen assuré d'y augmenter  
l'abondance, & par conséquent la population. Au moins ne  
tiendra-t-il pas à M. Guettard que cette province ne jouisse  
de ces avantages ; les recherches de Physique & d'Histoire  
naturelle sont rarement poussées un peu loin, sans mener à  
quelque objet d'une utilité directe & actuelle.

---

## OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

### I.

\* *Voy. Hist.* 1754, p. 22. **N**OUS avons rendu compte, en 1754\*, du sentiment  
de M. Guettard sur la formation de l'ostéocolle, & nous  
y avons rapporté les preuves sur lesquelles il étoit fondé : en  
voici une nouvelle tirée d'une observation faite par M. du Tour,  
Correspondant de l'Académie. Faisant nettoyer un canal de  
décharge, qui sert à l'écoulement des eaux de son jardin, il  
remarqua que tout le sol du canal étoit comme tapissé d'un  
tissu fort serré de filets pierreux, dont les plus gros avoient  
deux lignes de diamètre, & qui se croisoient en tous sens ;  
ces filets étoient de véritables tuyaux moulés sur des racines  
d'orme fort menues, qui s'y étoient desséchées, & qu'on en  
pouvoit aisément tirer. La couleur de ces tuyaux étoit grise,  
& leurs parois, qui avoient au plus deux tiers de ligne d'é-  
paisseur, étoient assez forts pour résister, sans se briser, à une  
assez forte compression des doigts. A ces marques, M. du Tour  
ne put méconnoître l'ostéocolle ; mais il ne put aussi s'empêcher  
d'être étonné du peu de temps qu'elle avoit mis à se former ;  
car



car ce canal n'étoit construit que depuis environ deux ans & demi, & certainement les racines qui lui avoient servi de noyau, étoient de plus nouvelle date; mais son étonnement diminua, quand il fit réflexion que ces eaux venoient d'une source qui étoit de même nature que celle dont il est parlé dans l'Histoire de l'Académie de 1745 \*, & qui produit une quantité si considérable d'incrustations pierreuses, qu'on s'en sert à bâtir. Quoi qu'il en soit, M. du Tour a laissé sa pépinière d'ostéocolle en expérience, & la suite du temps y fera peut-être remarquer quelque nouvelle singularité.

\* Voy. *Hist.*  
1745, p. 16.

## I I.

Le 28 Février 1761, à huit heures du soir, l'air étant tranquille & le ciel serein, on aperçut à Tyrnau en Hongrie, une pyramide lumineuse qui s'élevoit au couchant, tirant un peu vers le nord-ouest; sa lumière étoit vive, rougeâtre en quelques endroits, & on apercevoit à son extrémité une espèce de frange rouge; elle s'éleva jusqu'à la hauteur de 31 degrés. Du milieu de cette colonne partoît un arc lumineux, large d'environ un degré, qui traversoit la constellation de Cassiopée, & au dessous de cet arc on voyoit des bandes lumineuses qui paroissoient & dispa-roissoient; le reste de l'espace étoit rempli par un nuage blancheâtre & léger, qui n'empêchoit pas de voir les étoiles; & vers l'horizon, par un gros nuage noir, du bord duquel on voyoit de temps en temps s'échapper des rayons lumineux, divergens & fort courts: vers les neuf heures, on vit partir de l'horizon, du côté du nord, des rayons blancs, qui s'élevant les uns sur les autres avec rapidité, s'alloient perdre dans un nuage rougeâtre qui paroissoit au dessus. Le phénomène dura quelque temps en cet état, après quoi il diminua peu à peu, & disparut enfin tout-à-fait. Sur la fin de cette observation, le vent souffloit assez fortement du sud-ouest; le mercure étoit à 27 pouces  $\frac{1}{2}$  dans le baromètre, & le thermomètre à 10<sup>d</sup>  $\frac{1}{4}$  au dessus de la congélation. Le détail de cette Aurore boréale est tiré d'une lettre du P. Weiss, Jésuite, à M. de l'Isle.

## I I I.

Lorsque l'Académie fit mesurer, en 1756, une nouvelle  
*Hist.* 1761.

. D

▼ Voy. *Hist.*  
1754, p. 105.

basé pour dissiper toute l'incertitude qui se trouvoit dans les termes de celle de M. Picard, on employa pour cette mesure \* des perches de bois peintes à l'huile, garnies de fer par leurs deux extrémités, & qu'on étalonna avec la plus grande attention. M. le Monnier s'étoit aperçu que ces perches s'allongeoient un peu à l'humidité, quoique le chaud & le froid n'y causassent aucune altération; celles dont il s'étoit servi, étoient demeurées chez lui dans un endroit sec depuis l'opération faite en 1756: il a voulu cette année les confronter avec l'étalon de 42 pieds, qui avoit servi à l'opération; mais il a été extrêmement surpris de les trouver allongées de plus d'une ligne; il a répété cet examen avec l'attention la plus scrupuleuse, aidé dans cette recherche par M. Péronnet, Inspecteur général des ponts & chaussées, & par M. de Chezi, Ingénieur; ils ont scrupuleusement vérifié la longueur de l'étalon, au moyen de sept règles de fer d'une toise, comparées à la toise de fer qui a servi à la mesure du Degré sous le Cercle polaire; ils ont choisi un temps où le thermomètre étoit au même degré que dans l'opération de Villejuive, & il est demeuré bien constant que, sur la longueur de 42 pieds, les perches se sont allongées, depuis cinq ans, d'une ligne & demie. D'où peut venir cette augmentation? M. le Monnier soupçonne qu'on la pourroit attribuer à un reste d'humidité, qui n'ayant pû sortir par la surface du bois, à cause de la peinture, a dû s'échapper suivant la direction des fibres du bois, & leur faire par ce moyen prendre une plus grande longueur: il semble qu'à mesure qu'on veut approcher de plus près de la précision, il naissent, pour ainsi dire, de nouveaux obstacles à surmonter, desquels on n'avoit aucune idée.

## I V.

Le 17 Décembre 1760, neuf ouvriers travaillant dans une mine de charbon de terre, près Charleroy, l'un d'eux se fit jour dans un endroit qui contenoit toutes les eaux amassées d'un ancien travail, dont on n'avoit pas connoissance; ces eaux s'élançèrent aussi tôt avec tant d'impétuosité, qu'il n'y eut que deux de ces ouvriers qui pussent en éviter l'auteinte, & gagner

ce qu'ils appellent le *bure de chargeage*, c'est-à-dire le puits par lequel on enlève la houille, & ces deux remontèrent dans le panier qui sert à cet usage; les sept autres furent entraînés par le torrent avec les décombres qu'il charroit; l'un d'entre eux, nommé *Évrard*, âgé de trente ans, fut assez heureux pour éviter la mort, & pour gagner un endroit plus élevé d'une des galeries à laquelle venoit se rendre le *bure d'ayrage*, c'est-à-dire l'ouverture destinée à fournir de l'air au fond de la mine. Les eaux s'étant ensuite écoulées aux endroits les plus bas, *Évrard* se trouva à l'abri de leur insulte, mais enfermé entre ces deux ouvertures, toutes deux comblées par les éboulemens que l'eau avoit causés; ses habits étoient mouillés, le mauvais air l'incommodoit très-fort, & il avoit beaucoup souffert du choc des différentes matières avec lesquelles il avoit été entraîné: cependant rien de tout cela ne l'empêcha de crier souvent & long-temps, mais en vain; & après avoir regagné la petite hauteur, qui étoit son asyle, il s'endormit de fatigue; à son réveil, ses habits se trouvèrent séchés, mais il n'avoit aucunes provisions, que quatre chandelles qui se trouvèrent dans sa poche, desquelles même il ne fit aucun usage pendant son séjour dans cet abîme, n'ayant pû, malgré la faim, vaincre la répugnance qu'il avoit à manger cette désagréable graisse; la seule ressource pendant neuf jours, qu'il passa dans cet état, fut donc l'eau même qui avoit causé son desastre, & de laquelle il but trois fois. Ce jeûne si long & si sévère lui laissoit cependant assez de force pour aller & venir, & pour tâcher de se faire entendre; mais il a dit qu'il se trouvoit souvent assoupi, & qu'il croyoit avoir dormi beaucoup; c'étoit en effet ce qu'il pouvoit faire de mieux.

Pendant tout ce temps, ses camarades, qui croyoient que tous ceux qui avoient été entraînés, avoient péri, ne faisoient aucunes perquisitions; ce ne fut que le 26 qu'ils se mirent à débayer les galeries encombrées, & à rechercher les cadavres, du côté du bure de chargeage: *Évrard* entendit le bruit qu'ils faisoient, & même une partie de ce qu'ils disoient; c'en fut assez pour l'engager à crier de son côté, & à frapper avec

un marteau à pointe qu'il avoit avec lui ; mais une nouvelle circonstance pensa rendre tous ses efforts inutiles ; ses camarades le prirent pour un esprit, & n'osèrent plus avancer ce travail ; heureusement pour lui, il en vint une autre troupe qui étoient un peu en pointe de boisson, & par conséquent plus hardis ; ceux-ci travaillèrent sans crainte à parvenir jusqu'à lui : à la première ouverture qu'il aperçut, il saisit un des travailleurs par le col, & ne le lâcha point qu'il ne se vît arrivé au haut du puits ; on le mena chez le Curé, où plus de cent personnes s'étoient assemblées ; l'air ne l'incommoda point ; mais ayant aperçu trois pommes qui cuisoient au feu, il s'en saisit & les dévora avec la plus grande avidité, & ce repas fut suivi de trois demi-verres de vin blanc qu'on lui donna : on le conduisit dans une maison voisine, où M. Santorin, Chirurgien-major de Charleroy, le mit d'abord au régime de six tasses de bouillon & autant de biscuits par jour ; on y ajouta ensuite un peu de veau & de volaille, & petit à petit on le rappela au régime ordinaire ; mais il fut près de six jours sans pouvoir reprendre le sommeil ; ce ne fut qu'au bout d'environ trois semaines qu'il put s'en retourner à sa maison, qui n'étoit cependant éloignée que d'un quart de lieue de celle où on l'avoit soigné, & il fut encore long-temps à se remettre au point de recommencer son travail. L'Académie a déjà rapporté plusieurs exemples de gens qui ont vécu long-temps sans autre nourriture que de l'eau.

•  
V.

Le 12 Novembre 1761, environ à quatre heures un quart du matin, M. le Baron des Adrets se trouvant en chaise de poste, à une lieue de Villefranche en Beaujolois, & faisant route directement au nord, il remarqua que la Lune, qui entroit ce jour-là dans son plein, & qui par conséquent étoit encore assez haute sur l'horizon, jetoit une clarté extraordinaire ; quelques momens après, il aperçut l'horizon vis-à-vis de lui, & par conséquent au nord, aussi éclairé qu'en plein jour ; il pensa que ce pouvoit être une Aurore boréale, & fût quelques secondes sans avancer la tête pour voir la Lune, que lui cachoit le

panneau gauche de sa chaise; mais la clarté augmentant, il jeta les yeux de ce côté, & n'aperçut plus la Lune; mais au lieu d'elle un globe éclatant, dont le disque étoit double de celui de cette planète; ce globe sembloit se précipiter avec rapidité vers la terre, & grossir à mesure qu'il en approchoit; il laissoit après lui une grosse traînée de feu qui marquoit sa route: après que ce globe eut parcouru à peu près la huitième partie de l'horizon, en tirant vers le nord-ouest, il parut de la grosseur d'un très-gros tonneau coupé horizontalement par sa moitié, tenant par le côté à cette traînée de lumière dont nous avons parlé, & qui subsistoit encore en son entier; alors le demi-tonneau se renversa, & il en sortit une quantité prodigieuse d'étincelles & de flammèches semblables en forme & en couleur aux plus grosses de celles qu'on voit dans les gerbes d'artifice, & le tout se passa, sans que M. le Baron des Adrets eût entendu le moindre bruit pendant environ une minute que dura le phénomène. Il n'en entendit parler ni à Châlons, ni dans aucune des postes intermédiaires entre Villefranche & Beaune; mais dans cette dernière ville, on lui en parla avec le plus grand effroi; la clarté y avoit paru égale à celle du jour en plein midi, & l'explosion avoit été accompagnée d'un bruit affreux, qui avoit fait trembler toutes les maisons. Il paroît par le récit de M. des Adrets, que le plus grand effet du phénomène a été près de Dijon, un peu sur la gauche; le bruit ne s'est pas entendu au-delà de dix à douze lieues à la ronde: il est tombé du feu dans beaucoup de villages, mais il n'y a rien enflammé; dans quatre de ceux qui étoient sur la route, on a assuré à M. des Adrets que ce feu étoit très-blanc, & il l'avoit effectivement vu très-clair. Depuis Beaune jusqu'à Viteaux, où le ciel étoit couvert, les habitans appeloient ce feu *l'éclair*, idée que leur en devoit effectivement donner la clarté aperçue à travers les nuages, & le bruit qu'ils avoient entendu; mais du côté de Vermanton, où le ciel étoit serein, ils le nommèrent le *muid de feu*: il en étoit tombé beaucoup de ce côté, & le postillon même, qui mena M. des Adrets, l'assura qu'il en avoit été couvert. Ce même phénomène.

fut aperçû à Paris par M. de la Caille; il observoit, vers quatre heures & demie du matin, le passage d'une Étoile des Gemeaux par le Méridien, il aperçut une traînée très-blanche & très-lumineuse, qui traversoit l'ouverture par laquelle il observoit, & qui lui parut élevée sur l'horizon d'environ 50 degrés. Enfin M. de la Condamine a assuré qu'il avoit été vû à Ham en Picardie, mais au sud, comme à Paris. Il falloit que ce phénomène fût bien élevé, pour avoir pû être visible dans des lieux aussi éloignés que le sont Villefranche & Ham.

## V I.

M. l'abbé Bacheley, Prêtre du diocèse de Lisieux, & Correspondant de l'Académie, lui a envoyé, pour être mise dans son cabinet, une collection de fossiles, qui sert de preuve au système qu'il a sur leur formation. Il pense que ces pierres ne doivent la leur qu'à des corps marins, qui ont été d'abord recouverts d'une banche ou enveloppe marneuse, & que l'une ou l'autre substance avoit depuis été réduite sous la forme de filix ou de caillou, tant par l'addition de cette terre marneuse qui a pénétré le corps marin, que par l'acide que celui-ci a fourni. L'assiduité des observations de M. l'abbé Bacheley l'a mis à portée de reconnoître, dans les différentes pièces qui forment la collection qu'il a donnée à l'Académie, non seulement les corps marins qui leur ont servi de base, mais encore quelle partie de ces corps y a été employée. On juge aisément combien d'observations ont été nécessaires pour suivre ces corps changés de nature, depuis les filix, où ils sont entiers, jusqu'aux morceaux les plus bizarrement cassés, & quel travail précédé cette connoissance. Il a paru en résulter, avec une entière certitude, que les fossiles présentés par M. l'abbé Bacheley, & desquels M.<sup>rs</sup> Fougeroux & Briffon ont dressé le catalogue le plus exact, avoient véritablement l'origine qu'il leur donne; mais pour étendre cette même hypothèse à tous les filix, comme l'auteur paroît y pencher, il faudroit, & il en convient lui-même, un plus grand nombre d'observations qu'il se propose de faire; il a du moins ouvert aux Naturalistes une nouvelle carrière,

& ses recherches ont jeté un grand jour sur cette matière, jusqu'alors assez peu connue.

## V I I.

Voici encore des fossiles, mais d'une espèce toute différente. M. l'abbé Bauny, Chapelain de l'abbaye royale de S.<sup>t</sup> Corentin, a envoyé à l'Académie une caisse de pétrifications trouvées au terroir de Pincerais, à deux lieues de Mante-sur-Seine; excepté un seul morceau, qui paroît être une stalactite, tous les autres ont été reconnus pour de véritable bois pétrifié, semblable à celui qui a été trouvé en grande abondance aux environs d'Étampes par M. Clozier, Correspondant de l'Académie; ce qui n'ôte rien au mérite de l'observation de M. l'abbé Bauny. On fouloit probablement aux pieds, depuis plusieurs siècles, des morceaux dignes de l'attention des Naturalistes, & qui n'attendoient, pour paroître, que les yeux d'un Physicien.

## V I I I.

M. de la Condamine a fait voir un paquet d'Amiante très-blanche, trouvée dans les montagnes de la Tarentaise, nouvelle source jusqu'à présent inconnue de cette espèce de matière minérale.





## ANATOMIE.

## SUR LES PLANS MUSCULEUX

*De la tunique charnue de l'estomac humain.*

V. les Mém.  
p. 58.

**L**A structure de la tunique musculuse de l'estomac, a toujours été regardée par les Anatomistes, comme très-difficile à développer. Heister, en parlant d'elle, dit qu'il est presque impossible de démêler l'ordre & l'arrangement de ses fibres. On avoit cependant essayé de vaincre ces difficultés, & on croyoit y être parvenu; les plus habiles Anatomistes, à la tête desquels on peut mettre M. Winslow, regardoient cette seconde tunique comme composée de deux plans de fibres, l'un interne & l'autre externe. M. Bertin y en a découvert un troisième, immédiatement placé sur la tunique nerveuse ou veloutée, qui tapisse le dedans de l'estomac; il rendit à l'Académie un compte sommaire de cette découverte, en 1746, dans un Mémoire qu'il lut alors sur la structure de l'estomac du cheval, & que l'Académie a publié dans son volume de la même année \*. Il avoit promis dès-lors de donner une description plus détaillée; il s'est acquitté cette année de sa parole. Nous ne rapportons ici la date dont nous venons de parler, que parce que les travaux de M. Haller l'ayant, de son côté, conduit au même but, sans qu'il eût eu probablement connoissance de la découverte de M. Bertin; il a publié la description de ce troisième plan de la tunique charnue de l'estomac, dans sa Physiologie imprimée à Gottingue en 1751, & que la date de 1746 devient nécessaire pour assurer à M. Bertin l'honneur & la propriété de sa découverte; nous allons essayer d'en donner une idée.

Tous les Anatomistes conviennent que l'estomac humain est composé de quatre tuniques; la première, qui est la plus extérieure,

\* Voy. Hist.  
1746, p. 31:  
& Mém. p. 23.



extérieure, est membraneuse; la seconde est charnue ou musculuse; la troisième est appelée *tunique nerveuse*, & M. Bertin pense qu'on pourroit, à raison des vaisseaux qui s'y trouvent en grande quantité, la nommer *vasculo-nerveuse*; la quatrième enfin, qui est la plus interne, se nomme *tunique veloutée*, dans laquelle sont comme enchâssés plusieurs petits grains glanduleux & quelques glandes un peu plus grosses, mais en assez petit nombre.

M. Bertin n'entreprend, dans ce Mémoire, que l'examen de la seule tunique charnue ou musculuse; on la regardoit, avant lui, comme composée de deux seuls plans de fibres, & les observations de M. Bertin lui ont fait voir qu'il y en avoit encore un troisième qui avoit jusqu'ici échappé aux regards des Anatomistes.

Le premier plan est presque entièrement composé de fibres; qui tirent leur origine des fibres longitudinales de l'œsophage; elles partent de l'insertion de ce dernier pour se répandre sur les parties antérieures, postérieures & latérales de l'estomac, qu'elles parcourent plus ou moins obliquement.

Le second plan est composé de fibres circulaires perpendiculaires à la longueur de l'estomac; ces anneaux musculeux sont rangés parallèlement les uns auprès des autres, & communiquent ensemble par des fibres obliques; ils sont moins forts & moins complets sur la partie qui fait le cul-de-sac de l'estomac, qu'aux environs du pylore & de la petite courbure; mais nous allons bien-tôt voir que cette partie de l'estomac n'en est pas moins forte, & qu'ils y sont remplacés par les fibres du troisième plan découvert par M. Bertin, & duquel nous allons parler incessamment.

La plupart des Anatomistes admettent entre ces deux plans des fibres obliques, qui sembleroient donner l'idée d'un plan intermédiaire; mais M. Bertin s'est assuré par un très-grand nombre de dissections faites avec le plus grand soin, que ces fibres n'existoient point, & que les deux plans étoient absolument contigus.

Sous le second plan de fibres circulaires, dont nous venons de parler, il s'en trouve constamment un troisième, que les observations de M. Bertin lui ont fait découvrir; il consiste en une forte & large bande charnue, jetée obliquement & en forme d'écharpe sur la partie gauche de l'orifice supérieur de l'estomac, & dont les extrémités allant obliquement de gauche à droite, s'épanouissent & deviennent tendineuses avant que d'arriver à la grande courbure: celles de ces fibres qui vont à droite, sont presque parallèles à la longueur de l'estomac; elles s'approchent le plus de la petite courbure, mais cependant sans la recouvrir; elles sont très-fortes & très-marquées.

Celles qui vont à gauche, se répandent sur les faces du cul-de-sac de l'estomac, & celles-ci cessent bien-tôt de s'avancer en droite ligne pour prendre une direction presque semblable à celle des fibres circulaires du second plan, suppléant par ce moyen au défaut de ces dernières, que nous avons dit être en cet endroit moins fortes que par-tout ailleurs; enfin les fibres qui répondent aux faces antérieures & postérieures de l'estomac, s'y répandent obliquement, devenant de plus en plus divergentes, à mesure qu'elles s'avancent, & elles coupent à angles très-aigus les fibres circulaires du second plan.

Il suit évidemment de cette structure, que ce dernier plan est une couche musculuse, presque universellement répandue sous le plan des fibres circulaires, excepté sur la petite courbure, qui n'en est que très-peu recouverte; ce qui, pour le dire en passant, a pu empêcher les Anatomistes d'en faire la découverte, parce qu'ayant apparemment toujours commencé leurs recherches par cette partie, où les fibres du troisième plan ne sont pas fort sensibles, ils ne l'ont pas aperçue, & ne l'ont pas cherchée dans le reste de ce viscère, où ses fibres sont confondues avec celles du plan à fibres circulaires. Il est en effet très-facile de confondre ce troisième plan avec le second aux environs du cul-de-sac de l'estomac; il n'est donc pas étonnant que les fibres de ce plan pouvant être facilement confondues dans un endroit avec celles du plan qui le recouvre, & n'existant qu'en très-petit nombre dans un autre, l'existence

du plan soit demeurée inconnue, jusqu'à ce que M. Bertin ait forcé, pour ainsi dire, par des recherches plus exactes, la Nature à se déclarer.

Il suit encore que le troisième & dernier plan fournit des fibres en plus grand nombre, plus fortes & plus sensibles que le plan externe, & qu'il touche immédiatement la tunique nerveuse, excepté sur la petite courbure, où les fibres manquent, & où la tunique nerveuse est recouverte immédiatement du second plan à fibres circulaires.

Il résulte enfin des observations de M. Bertin, que les fibres du plan externe touchent immédiatement les fibres circulaires du second plan, sans qu'il y ait entre deux aucun plan musculaire ni aucun ordre de fibres.

Il est bien singulier qu'une partie si considérable d'un organe essentiel, & qui a été de tout temps l'objet des recherches des Anatomistes, ait pu se dérober si long-temps à leurs regards.

## SUR.

## QUELQUES VICES DES VOIES URINAIRES

*Et des parties de la Génération.*

ON ne peut observer avec trop de soin les phénomènes singuliers qu'offre l'étude de la Physique; les erreurs même de la Nature sont souvent instructives, & peuvent servir à éclaircir une infinité de points intéressans, qui seroient toujours des énigmes dans l'état naturel. V. les Mém. p. 115.

Au mois de Février de cette année, M. Tenon fit voir à l'Académie un homme âgé de trente-sept ans, qui lui avoit été adressé par M. Bourgelat, Correspondant de l'Académie. Cet homme avoit sur les os pubis une tumeur à peu près de la grosseur d'un œuf d'oie, rouge, grenue, excoriée dans quelques endroits, & par-tout extrêmement sensible. Le grand diamètre de cette tumeur s'étendoit de gauche à droite; elle s'élevoit du milieu d'un enfoncement presque quadrangulaire, & vers

la partie inférieure on observoit deux petits trous placés, l'un à droite & l'autre à gauche, par lesquels l'urine s'écouloit involontairement; le nombril n'étoit pas à sa place ordinaire, mais situé immédiatement au dessus des os pubis, où on le distinguoit par une espèce de petit pli de la peau, en forme de croissant, placé au dessus de la tumeur; sous celle-ci étoit une espèce de verge longue d'un pouce & demi, fendue en dessus dans toute sa longueur, ainsi que le canal de l'urètre, qui s'y trouve placé, au lieu d'être en dessous, comme dans la situation naturelle, & ce canal ainsi ouvert n'aboutissoit à aucune cavité; on sentoit au tact dans des plis de la peau situés dans les aines deux corps de la forme & du volume des testicules, à chacun desquels se rendoit un cordon; dans le pli de l'aîne gauche, on observoit de plus une descente qui rentroit à la moindre compression; & dans l'endroit où auroit dû être le scrotum, il n'y avoit qu'une peau dure, gercée & comme chagrinée. Cet homme ne paroît avoir rien d'efféminé; ses muscles sont gros & forts; il est extrêmement barbu & d'un poil noir; sa voix, qui est une taille foible, avoit été d'abord, à l'ordinaire, un fausset; elle mua à l'âge de dix-huit ans & devint rauque, comme la voix devient en ce cas; mais cette raucité, qui se dissipe ordinairement, a subsisté; ce qui donneroit lieu de présumer qu'il est resté dans l'état de la puberté commençante; il se porte bien, n'a jamais été malade qu'une fois; il est ordinairement relâché, mange & boit fort peu, & presque toujours sans appétit & sans soif; sa mémoire, son esprit & ses sens, si on en excepte celui du goût, sont excellens; il n'a jamais senti aucun desir des femmes, & il assure que l'espèce de verge qu'il a, n'a jamais eu d'action dans aucune circonstance.

Cette conformation si singulière n'avoit point étonné M. Tenon; il s'étoit rappelé plusieurs faits du même genre, qui l'avoient mis en état de reconnoître quelles étoient les parties ainsi défigurées, & qui le conduisirent à des observations très-curieuses, desquelles nous rendrons compte, après avoir rapporté sommairement les faits dont nous venons de parler.

Le premier est cité par Balsius dans ses observations de Médecine; il y parle d'un homme de trente-cinq ans, qui n'avoit point de vessie; les uretères, qui étoient beaucoup plus grands que dans l'état naturel, se joignoient ensemble vers le pubis, & de-là s'élevoient jusqu'à l'ombilic, où ils aboutissoient à un petit trou par lequel l'urine s'écouloit involontairement.

Le second est l'observation communiquée à l'Académie en 1741, par feu M. Lémery; il s'agissoit d'une fille dans laquelle il ne paroissoit aucun sexe; elle avoit seulement de la gorge, & au dessous du nombril une tumeur grosse comme une pomme, percée de petits trous en forme d'arrosoir, par lesquels s'écouloient les urines. On pourroit y joindre le Pâtre, dont parle Montagne, âgé de trente ans ou environ, auquel il ne paroissoit aucune des parties qui caractérisent le sexe masculin, & qui rendoit son urine involontairement par trois trous; celui-ci étoit barbu, & paroissoit désirer la compagnie & l'attouchement des femmes.

Les exemples que nous venons de rapporter, fournissent seulement des faits à peu près semblables à celui duquel nous avons parlé d'abord; les deux qui vont suivre ont donné quelque chose de plus à M. Tenon, & l'ont mis à portée de reconnoître ce que c'étoit que cette conformation, qui paroît au premier coup d'œil si extraordinaire: ces deux exemples sont pris sur deux enfans que M. Tenon a pû disséquer après leur mort.

Le premier, âgé de deux mois, n'avoit aucune ouverture à la verge; elle étoit comme divisée en deux têtes à son extrémité, l'une formée par les corps caverneux, & l'autre par le gland: à la racine de la verge on observoit un enfoncement oblong, placé précisément au dessus du pubis, dans lequel se trouvoit un corps membraneux de la grosseur & de la figure d'une mûre, plissé & brun; deux lignes au dessus de ce corps étoit un bouton cutané, gros comme un pois, & on observoit sur les deux côtés deux tumeurs qui bordoient l'enfoncement oblong dont nous venons de parler; le scrotum, les testicules & les vaisseaux spermatiques étoient dans leur état.

naturel, si ce n'est que les vaisseaux déférens, se terminoient; chacun de leur côté, dans le bassin à deux tubercules blancs, qui ne paroissent avoir ni médiatement ni immédiatement aucune communication au dehors.

A l'ouverture du cadavre de cet enfant, M. Tenon chercha inutilement la vessie; pour s'assurer de l'endroit où elle pouvoit être, il souffla par les uretères, persuadé que par ce moyen il alloit la faire gonfler; mais il fut bien surpris de voir que le vent s'échappoit par deux petits trous situés à droite & à gauche de cette tumeur externe & membraneuse, que nous avons dit ressembler à une mûre; il soupçonna aussi-tôt que cette tumeur pouvoit fort bien être une portion de la vessie, qui formoit là une hernie, & dont le reste avoit été détruit où ne s'étoit pas développé.

Pour s'en éclaircir, il suivit avec attention les artères, les veines ombilicales & l'ouraque, toutes parties qui aboutissent à la vessie, & il trouva qu'effectivement elles se rendoient à la tumeur membraneuse, comme dans l'état naturel, avec cette différence que l'ouraque aboutissoit à ce bouton cutané, placé au dessus du pubis, que M. Tenon reconnut par ce moyen pour l'ombilic qui, au lieu d'être situé à l'ordinaire, étoit seulement placé plus bas; ce qui rendoit les artères ombilicales & l'ouraque beaucoup plus courtes qu'elles ne devoient être naturellement, & la veine ombilicale, qui se termine au foie, beaucoup plus longue.

L'autre enfant, âgé de trois mois lorsqu'il mourut, offrit à M. Tenon les mêmes phénomènes, à cela près que presque tous les organes de la génération manquoient; il n'y avoit ni prostates, ni vésicules séminales, ni verge, ni scrotum; M. Tenon trouva seulement dans deux plis formés par la peau des aines, un testicule de chaque côté, garni d'un épidydime & d'un canal déférent; mais celui-ci se terminoit en dedans à un tubercule blanc sans cavité & sans issue.

Il est donc plus que probable que, dans tous les cas dont nous avons parlé ci-dessus, la conformation monstrueuse étoit une véritable hernie de la vessie, sortie par la ligne blanche,

& qui n'avoit pû entraîner aucune autre partie pour lui servir de sac herniaire, puisque c'étoit la partie interne de ce viscère qui étoit sortie la première, & qui formoit l'enveloppe extérieure de la tumeur.

Les différences qui se rencontrent entre les deux enfans qu'a disséqués M. Tenon, & l'adulte dont nous avons parlé, tiennent à une autre maladie qu'il a, & que les enfans auroient eu probablement, s'ils avoient vécu : une descente d'intestin accompagnée celle de la vessie, qui lui sert de sac herniaire; on la fait aisément rentrer par le tact; & si le malade touffe en ce moment, le doigt ressent à l'instant l'impression du mouvement que le diaphragme communique à tout le paquet intestinal; la hernie d'intestin rentre même presque entièrement d'elle-même, quand cet homme demeure long-temps couché, & alors la tumeur causée par la vessie, diminue considérablement de volume; enfin la sensibilité, la rougeur, & même les écorchures sont des suites naturelles de la mal-propreté, du séjour continuel de l'urine, & du frottement des habits contre une membrane qui, dans l'état naturel, n'est nullement faite pour rester exposée à de semblables accidens. Voyons présentement le parti que M. Tenon a su tirer de cette structure singulière une fois connue, pour l'éclaircissement d'un point très-intéressant de l'économie animale.

La manière dont l'urine se rend dans la vessie, a été jusqu'ici un phénomène sur lequel les Anatomistes ont été peu d'accord; tous conviennent que cette liqueur se sépare du sang dans les reins, & est conduite de-là dans la vessie par les uretères; mais comment expliquer par ce moyen plusieurs phénomènes qu'on observe journellement; pourquoi on rend avec tant de promptitude certaines eaux minérales; pourquoi les premières urines qu'on rend, après avoir bu beaucoup, sont très-peu colorées, tandis que celles qu'on rend ensuite le sont beaucoup; pourquoi différentes substances, comme la térébenthine, les asperges, le café, les betteraves, l'infusion de garence donnent de la couleur ou de l'odeur très-promptement aux premières urines, & n'agissent que peu ou point du tout sur les secondes?

Ces faits avoient paru si difficiles à expliquer, en ne supposant que la seule route des uretères, par laquelle les urines se pussent rendre dans la vessie, que Willis, feu M. Morin, de cette Académie, & plusieurs autres Anatomistes avoient cru devoir admettre une seconde voie par laquelle elles y pussent entrer. Willis suppose des tuyaux, communiquant immédiatement de l'estomac à la vessie; mais personne jusqu'ici n'a pû les trouver ni les démontrer. M. Morin a recours à la porosité de l'estomac & de la vessie, & prétend que l'eau les pénétrant l'un & l'autre, c'est par cette voie que les premières urines se rendent dans celle-ci.

Pour décider la question, il auroit fallu voir dans un homme vivant ce qui se passé dans l'intérieur de la vessie, & y observer la quantité d'urine que les uretères y versent en différens temps, & la qualité qu'elles ont.

L'occasion de faire une observation si singulière s'est une fois offerte à François Collot, fameux Litotomiste. La vessie d'une femme, à laquelle il venoit de tirer une pierre énorme, resta assez dilatée pendant environ une demi-heure, pour lui permettre de voir, à la faveur d'une bougie, l'urine sortir goutte à goutte de l'embouchûre des uretères: mais quelque curieuse que soit en elle-même cette observation, elle ne pouvoit donner aucunes lumières sur la difficulté en question, & probablement on ne fera jamais tenté de la répéter.

Mais dans le sujet dont nous avons donné la description, les embouchûres des uretères étant absolument à découvert, on peut, sans aucun inconvénient, observer à loisir ce qui s'y passe, & tenter des expériences qui ne seroient pas praticables dans toute autre circonstance. M. Tenon n'a pas manqué de profiter de cette occasion, & voici le résultat de ses expériences.

L'homme en question n'ayant ni bu ni mangé depuis dix ou douze heures, & s'étant un peu reposé, il sortoit pendant l'espace de deux minutes, environ sept gouttes d'urine de l'extrémité de l'uretère gauche, & six gouttes de celle de l'uretère droit.

Lorsqu'il s'agitoit en marchant ou en faisant quelque exercice de corps, il sortoit de l'un & de l'autre uretère, cinq, six, sept,



sept, huit, neuf, dix, onze & jusqu'à douze gouttes d'urine par minute; peut-être un exercice plus long ou plus violent en pourroit-il faire sortir davantage. Environ une demi-heure après avoir bu une demi-bouteille de vin blanc, que M. Tenon lui fit prendre comme diurétique, les gouttes augmentèrent de nombre & de volume; il en sortoit sept à huit de suite de chaque uretère, mais toujours plus du gauche que du droit, & elles faisoient une petite saillie avant que de se détacher, sans cependant former encore un jet: ce jet vint ensuite, & dans le fort de la sécrétion, les gouttes s'alongeoient en filet continu, qui s'élançoit à la distance d'environ six lignes; enfin dans l'espace d'une heure & demie il avoit rendu par les uretères, d'abord une urine blanche, sereuse & fort peu odorante, & ensuite une plus chargée, & le tout ensemble égaloit à peu près les trois quarts de la demi-bouteille qu'il avoit bue il y avoit deux heures.

La même chose n'arrivoit pas, lorsque c'étoit de l'eau qu'il avoit bue; le cours & la quantité des urines n'augmentoient pas, à beaucoup près, aussi promptement; il se passoit quelquefois une heure & demie avant qu'on remarquât une accélération sensible dans le cours des urines, & une augmentation dans la quantité qui sortoit des uretères.

Ces observations de M. Tenon, d'autant plus concluantes qu'elles ont été faites sur un sujet d'ailleurs très-sain, ne détruisent pas absolument le sentiment de Willis, ni celui de M. Morin; mais elles font voir qu'on peut, sans avoir recours aux expédients qu'ils ont proposés, expliquer l'émission prompte & abondante de l'urine, & la différence entre les premières urines claires & celles qui viennent ensuite plus colorées; les unes & les autres sont reçues évidemment par les uretères dans le sujet en question: il n'est donc nullement nécessaire de recourir à des canaux inconnus ou à la porosité de la vessie, pour expliquer la promptitude avec laquelle les urines coulent dans certains cas, & leur différence de couleur; c'est porter un terrible coup à une hypothèse, que de faire voir qu'on peut expliquer, sans son secours, le phénomène qui y a donné lieu.

*Hist. 1761.*

. F

S U R

## L'INOCULATION DE LA PETITE VÉROLE,

*Et principalement sur les variations de la méthode.*

**I**L y a peu de pratiques dans la Médecine, qui ait éprouvé, dans son établissement, autant de contrariétés que l'inoculation de la petite Vérole; il n'y a pas même lieu d'en être étonné: une maladie toujours dangereuse & souvent mortelle, à redouter même pour ceux qu'elle épargne, par les suites defagréables qu'elle laisse presque toujours après elle, doit imprimer naturellement assez de terreur, pour qu'on ne se porte pas aisément à se la procurer par artifice; n'y eût-il qu'un malade sur mille, qui en fût la victime, personne ne veut s'exposer à être sacrifié au bien public.

Mais si l'inoculation offre par elle-même tant d'objets effrayans, que fera-ce s'il s'y joint encore l'incertitude du succès, & la crainte d'avoir été inoculé en pure perte, & sans éviter le danger auquel peut exposer la petite vérole naturelle.

C'est à rassurer le public sur ce dernier inconvénient, que M. Morand le fils s'est principalement appliqué dans l'ouvrage dont nous allons rendre compte, après avoir raconté en peu de mots le fait qui y a donné lieu.

M. Poutheau, Médecin de Lyon, avoit en 1758 inoculé à Lyon deux jeunes Demoiselles; l'inoculation n'eut aucun effet, & depuis ce temps les deux inoculées ont eu la petite vérole naturelle. Il n'est peut-être pas inutile d'observer ici que ces deux inoculations avoient été faites par deux méthodes différentes; la première malade avoit été inoculée par une seule incision, & la seconde d'abord par les vésicatoires, & huit jours après par incision.

Il est cependant bien certain que les deux Demoiselles en question étoient très-susceptibles du levain de la petite vérole, puisque ce levain se développa de lui-même peu de temps

après. M. Poutheau n'étoit pas moins sûr de la qualité du levain variolique employé sur ces deux malades, puisque ce même levain avoit donné la petite vérole à trois autres personnes à qui on l'avoit appliqué. On ne peut donc attribuer son peu d'effet qu'à la manière dont il avoit été appliqué aux deux Demeiselles dont nous venons de parler.

Ce n'est pas au reste la première fois qu'on ait vû manquer l'inoculation sur des sujets qui en étoient très-susceptibles, & il est infiniment utile d'en découvrir la cause, puisque sans cela l'inoculation ne pourroit inspirer qu'une fausse sécurité, ou plutôt n'en inspireroit aucune, du moins aux personnes bien sentées, & c'est ce qui a déterminé M. Poutheau à la rechercher.

Il a cru la trouver dans le peu de profondeur des incisions & dans le peu d'effet des vésicatoires qu'on avoit employés pour introduire le levain variolique; il regarde ces deux méthodes comme insuffisantes, & appuie son opinion, non seulement sur le peu de succès qu'elles ont eu dans l'occasion dont il s'agit, mais encore sur l'expérience qui en fut faite sur deux autres personnes qui furent inoculées sans succès par le moyen des vésicatoires, & chez lesquelles la petite vérole ne parut que lorsqu'après avoir attendu inutilement pendant plus de huit jours, on eut réitéré l'inoculation par incision.

M. Poutheau ne traite pas plus favorablement la méthode insérée dans le Journal étranger, qui consiste à frotter une partie du bras jusqu'à ce que la peau soit rouge, & à placer sur cette partie, après une seconde friction, du pus variolique; il regarde cette méthode comme trop incertaine & comme trop sujette à manquer son effet.

L'opinion qu'il a de l'insuffisance de ces méthodes, est appuyée du raisonnement de M. Timoni. En effet si, comme on ne peut guère en douter, il y a des sujets plus ou moins susceptibles du levain variolique, il résulte de-là, par une conséquence nécessaire, qu'une méthode d'inoculation, qui sera insuffisante pour l'un, réussira très-bien sur un autre sujet; mais comme on a l'intérêt le plus vif à être assuré, lorsqu'on se fait inoculer, que si on n'a pas pris la petite vérole, c'est

qu'on étoit incapable de la prendre, M. Pouthéau conclut qu'on ne doit admettre d'autre méthode que celle de l'incision, en la faisant pénétrer jusqu'aux cellules graisseuses; on sera sûr alors qu'en employant du levain variolique bien conditionné, l'opération ne manquera que lorsque le sujet sera absolument incapable de le recevoir, & qu'on n'aura pas le désagrément de voir la petite vérole naturelle saisir celui qu'on avoit infructueusement inoculé.

A ces raisons très-sensibles d'elles-mêmes, M. Morand en ajoute encore une autre tirée de l'économie animale. La petite vérole se termine, comme on sait, par un dépôt critique à toute l'habitude extérieure du corps; or la plaie que l'on fait en inoculant par incision devient, si elle est assez profonde, une espèce d'ulcère qui épuise & détourne une grande partie de la matière varioleuse, ou, si l'on veut, un maître-grain artificiel qu'on place à volonté, & dans un endroit où il ne puisse pas être dangereux.

Cependant, quelque plausible que paroisse ce raisonnement, M. Morand ne le croit pas sans réplique, & on doit appréhender que cet écoulement qu'on a cherché à se procurer, ne devienne, dans plusieurs circonstances, trop abondant, qu'il ne se forme des infiltrations dans les cellules de la graisse, & que le venin de la maladie, qu'on a appelé, n'agisse avec trop de force sur la partie entamée par l'incision, & n'y cause des engorgemens inflammatoires ou phlegmoneux, à peu près comme le pourroit faire un cautère appliqué sur l'incision; en ce cas on auroit à se reprocher d'avoir procuré au malade une incommodité dangereuse, qui subsisteroit après la fin de la petite vérole, & qu'on auroit peut-être beaucoup de peine à guérir.

Que faire donc en pareille circonstance? M. Morand pense qu'on peut suppléer à une seule incision trop grande, trop profonde, & qui ne seroit pas sans danger, par deux incisions médiocres à chaque bras; la méthode seroit, selon lui, également sûre, & la matière ayant plusieurs issues, se partageroit & seroit bien moins à portée de faire du ravage; & pour

être sûr de faire toujours ces incisions également, il propose un instrument très-simple, inventé par M. Hosty, Médecin de la Faculté de Paris, & l'un de ceux qui ont le plus étudié & suivi l'inoculation : c'est une plaque ovale, ouverte au milieu par une fente selon sa longueur, dans laquelle on peut promener une lame tranchante, qui n'excède que d'une ligne le dessous de la plaque. Il est clair que, par ce moyen, on sera toujours maître de faire des incisions égales en longueur & en profondeur ; en multipliant ainsi les incisions, M. Morand croit qu'on assurera la méthode, & qu'on évitera l'inconvénient des incisions trop profondes, proposées par M. Poutreau ; mais c'est à l'expérience à prononcer, & on sent avec combien de sagesse & de précaution on doit tenter des épreuves en pareille matière.

## SUR LA MALADIE DES CHEVAUX,

### *Qu'on nomme la Morve.*

LES animaux abandonnés à eux-mêmes sont sujets à peu de maladies ; les excès & les maux qu'ils produisent, leur sont également inconnus ; mais ceux qui sont destinés à être, pour ainsi dire, domestiques de l'homme, paient ordinairement les charges de cette société, par les maladies plus ou moins nombreuses qu'elle entraîne nécessairement avec elle. V. les Mém. P. 173.

Le cheval est peut-être, de tous les animaux domestiques, celui qui s'y trouve le plus souvent exposé ; les travaux pénibles & forcés auxquels on l'emploie ; le froid auquel il est souvent exposé, lorsqu'une agitation violente vient de l'échauffer, & mille autres accidens qu'il seroit trop long de décrire, sont pour lui la cause d'une infinité de maladies.

Une des plus à craindre, est celle qu'on nomme *la morve* ; elle est d'autant plus redoutable qu'elle avoit toujours été regardée comme incurable, & qu'elle a la funeste propriété d'être contagieuse ; ce qui obligeoit de faire tuer, sans distinction, tous les chevaux qui en étoient attaqués.

Une si terrible maladie méritoit bien qu'on fît les derniers efforts pour en trouver le remède; mais ces efforts avoient toujours été inutiles: ce n'est que depuis assez peu de temps qu'on commence à pouvoir espérer d'y réussir, & il ne sera peut-être pas inutile de remettre ici sous les yeux du Lecteur, les tentatives qui ont été faites sur ce sujet, avant que de parler des observations de M. Malouin, desquelles nous avons à rendre compte: nous allons essayer d'en présenter le tableau.

En 1749, M. la Fosse, Maréchal des écuries du Roi, présenta à l'Académie un Mémoire, dans lequel il fait voir que la morve, qu'on avoit crue jusqu'alors une maladie des viscères de l'animal, étoit un vice purement local, qui attaquoit la membrane pituitaire; il appuya son opinion sur l'ouverture de plusieurs chevaux morveux, dans lesquels cette membrane, & particulièrement la partie qui revêt les cornets du nez, étoit enflammée, tuméfiée, ulcérée & comme chancreuse, & les glandes sublinguales dures & engorgées; ce qu'on exprime en disant que ces chevaux sont glandés, quoique les poumons & les autres viscères de ces animaux fussent sains: il fit plus, pour faire voir que la morve étoit un vice purement local, il entreprit de la donner à des chevaux bien sains, & il y réussit, en leur seringuant dans les narines une liqueur corrosive, qui pût enflammer la membrane pituitaire; les chevaux devinrent morveux & glandés, soit des deux côtés, soit d'un seul, selon que l'injection avoit été faite par les deux naseaux ou par un seul; il ajoûta que l'exercice de son art lui avoit offert une très-grande quantité de circonstances dans lesquelles la morve étoit venue, à la suite de coups portés sur le nez de l'animal.

Le traitement proposé par M. de la Fosse étoit absolument conforme à ce système; il n'admettoit aucun remède interne, & portoit seulement ses vûes sur le dérangement survenu dans la membrane pituitaire, qu'il attaquoit par des injections vulnéraires, détersives, en un mot appropriées à la maladie; & même pour se faire jour dans les occasions où il étoit nécessaire, il n'hésitoit point à pénétrer dans les cavités osseuses

dont nous avons parlé, par le moyen du trépan, à l'aide duquel il y faisoit les ouvertures & contr'ouvertures nécessaires pour l'écoulement de l'humeur & des injections ; il a fait voir même par plusieurs expériences faites en présence des Commissaires de l'Académie, que ces ouvertures n'étoient ni mortelles ni dangereuses.

Il semble qu'on puisse légitimement inférer de ce que nous venons de dire, que la morve est, comme le prétend M. la Fosse, un vice purement local. Voici cependant d'autres observations qui semblent la remettre dans la classe des maladies humorales.

Les fonctions que M. Malouin exerce à la Cour, l'ayant mis à portée d'examiner plusieurs chevaux des écuries du Roi, atteints de cette maladie, il entreprit de suivre cet objet intéressant, & voici le résultat de ses expériences qu'il a communiquées à l'Académie.

Le premier pas qu'il fit dans cette recherche, fut d'employer l'examen anatomique ; plusieurs chevaux morveux depuis plus ou moins long-temps furent ouverts ; le cerveau, dans tous, se trouva sain ; mais la membrane pituitaire étoit toujours rouge, plus épaisse & plus lâche que dans l'état naturel, & plus ou moins garnie d'une matière semblable à celle qu'avoient jeté les chevaux : elle n'étoit pas également affectée dans tous ; dans les uns, il n'y avoit qu'une partie de cette membrane qui portât le caractère de la maladie ; dans d'autres, elle étoit totalement viciée & ulcérée : le voile du palais étoit le plus souvent affecté, & il paroissoit même, dans un grand nombre, que c'étoit de cette partie que découloit principalement la morve.

Dans presque tous, les poudrons étoient malades, & plus ou moins remplis de tubercules & de petits abcès remplis de la matière de la morve ; souvent le foie avoit de grandes taches blanches, sur-tout à sa partie convexe ; & sous ces taches, on trouvoit presque toujours des abcès semblables à ceux du poudmon, & remplis de la même matière ; quelquefois le mésentère, les reins, le pylore & la trachée-artère en étoient attaqués ; mais très-rarement l'œsophage, l'estomac, les intestins & la rate participoient à la maladie.

Plus la maladie étoit ancienne, plus il y avoit de ces parties attaquées : dans ceux qui n'étoient malades que depuis peu de temps, on ne trouvoit que la membrane pituitaire viciée; mais dans ceux qui l'étoient depuis long-temps, on trouvoit toujours d'autant plus de viscères attaqués, qu'il y avoit plus de temps que le mal avoit commencé.

Muni de toutes ces connoissances, M. Malouin engagea M. Servier, Maréchal de la petite écurie, à demander qu'il lui fût permis de traiter des chevaux attaqués de la morve, & les expériences dont nous allons donner le précis, ont été faites sous les yeux & par les ordres de M.<sup>rs</sup> les écuyers du Roi.

Le premier sujet sur lequel elles furent tentées, étoit un cheval de selle, âgé d'environ dix ans, glandé du côté droit, ou hors le montoir, & jetant une morve très-fétide par la narine du même côté, qui étoit elle-même attaquée & chancreuse.

On donna à cet animal, une fois par jour, de l'athiops antimonial, inventé par M. Malouin\*, & une fois de la pervanche hachée & mêlée avec du son; on le mit à l'usage d'une eau blanche faite avec de la pâte levée; on fit trois trous de trépan pour pénétrer dans les sinus, & pour injecter par ce moyen la membrane pituitaire, d'abord avec la décoction d'aristoloche, ensuite avec l'eau vulnéraire, & sur la fin du traitement avec l'esprit de vitriol; on le purgea tous les huit jours; on fit une incision pour découvrir la glande tuméfiée, qui ne cédoit pas aux remèdes, & on y appliqua un caustique qui la fondit; on le promena au Soleil, & on observa de le bouchonner très-souvent lorsqu'il étoit à l'écurie.

Au bout d'environ quatre mois de ce traitement, le cheval n'avoit plus aucun signe de morve, & on cessa de lui continuer les remèdes, quoique M. Malouin fût d'avis de n'éloigner les purgatifs que peu à peu, pour mettre l'animal à couvert de toute récidive; mais trois mois s'étant encore écoulés, & le cheval ayant été jugé très-sain, & ayant même repris de l'embonpoint, on le remit au travail, qu'il soutint très-bien pendant trois mois, & qu'il auroit probablement soutenu plus long-temps, si le bien du service n'avoit engagé M.<sup>rs</sup> les Ecuyers à le faire tuer,

\* Voy. Hist.  
1750, p. 105,  
& la Chimie mé-  
dicinale de M.  
Malouin, t. II,  
p. 169.



tuer, pour juger par l'ouverture de son corps, de l'effet des remèdes : on en trouva toutes les parties saines, à l'exception de la membrane pituitaire, du côté droit duquel le cheval avoit jeté, qui parut encore un peu enflée & imbue d'une humeur de morve ; ce qui marque que ce cheval n'étoit pas à couvert de récidive, & qu'il auroit eu réellement besoin de la continuation du traitement que M. Malouin vouloit qu'on lui fit.

Le second cheval qui fut soumis aux expériences, étoit âgé de douze ans ; il étoit poussif, & battoit du flanc depuis longtemps ; il étoit glandé du côté du montoir, & il jetoit par le naseau de ce même côté une morve très-fétide.

Il fut traité, comme le premier, avec l'æthiops antimonial & la pervanche ; mais on ne lui fit aucun trou de trépan, aucune injection, ni aucune fumigation par les naseaux ; on ne fit aucune incision sur la glande, & on n'y appliqua aucun caustique ; on le purgea seulement d'abord de huit en huit jours, puis de quinze en quinze, & enfin on éloigna les purgations insensiblement.

Ce traitement a suffi, pour que le cheval ait cessé de jeter & de battre du flanc ; la respiration est devenue libre, & il n'a plus toussé ; en un mot, on l'a jugé guéri de la pousse & de la morve, & au bout d'environ six mois on l'a remis à travailler avec les autres chevaux de l'attelage du Roi, dont il fait partie, & c'est actuellement celui de tous qui fatigue le plus, étant chargé du postillon ; la seule précaution qu'on ait prise, est de le purger de temps en temps, & M. Malouin a obtenu qu'on la continuât, & que ce cheval ne fût jamais réformé, pour voir ce qu'il en arrivera.

Le troisième cheval étoit morveux au dernier degré ; les os même de la tête, du côté droit, étoient tuméfiés ; il étoit glandé, & jetoit de ce côté une morve très-fétide, roussâtre, & souvent mêlée de sang ; la narine étoit chancreuse, & pendant qu'on le traitoit de la morve, il fut attaqué du farcin.

On fit à ce cheval trois trous de trépan, & on injecta les sinus avec une liqueur vulnéraire ; on lui fit prendre de la poudre

d'aristoloche & de la pervanche, un peu d'æthiops antimonial, & il fut purgé quelquefois.

L'usage de ces remèdes fut assez promptement disparaître le farcin; mais la morve tint bon, & ne se dissipa jamais entièrement; elle diminua cependant, & devint de bien moins mauvaise qualité: lorsque le cheval a commencé à jeter moins du côté droit, il a jeté aussi du côté gauche, & a continué à jeter des deux côtés, sans jeter cependant pour cela davantage; au contraire, la quantité étoit moindre, il a même été plusieurs jours sans jeter, & la morve, sur-tout vers la fin du traitement, étoit devenue blanche, moins épaisse, & sans mauvaise odeur; la glande du côté droit fut attaquée par un caustique, qui en fit sortir une liqueur purulente, semblable à de l'eau de savon; les os qui étoient tuméfiés, revinrent dans leur état naturel; seulement les purgatifs ayant été négligés pendant quelque temps, il parut au jarret gauche une enflure qui se dissipa par l'usage de ces remèdes; l'animal même avoit repris de l'embonpoint.

Malgré cela, la guérison de la morve n'avançoit point; le cheval étoit dans les remèdes depuis deux ans, & la dernière année n'avoit paru procurer aucun soulagement; M.<sup>rs</sup> les Écuyers jugèrent à propos de le faire tuer, & voici ce que M. Malouin observa à l'ouverture de son corps, qui fut faite en sa présence.

La tête paroïssoit dans son état naturel, excepté au côté droit, où les sinus zygomatiques & maxillaires étoient encore imbus de l'humeur de morve, & où la tubérosité même de l'os maxillaire en étoit pénétrée; il y avoit un reste de glande adhérent à la ganache; le lobe droit des poulmons étoit intérieurement rempli de tubercules & extérieurement parsemé de taches bleuâtres; il y avoit un petit abcès à la rate; le reste du corps étoit parfaitement sain.

Ces observations semblent replacer la morve au rang des maladies humorales, puisqu'elles offrent une guérison complète d'un cheval morveux, opérée par les seuls remèdes internes, & sans aucunes injections qui pussent attaquer le vice local, & elles s'accordent en ce point avec les remarques qu'avoit

fait M. Malouin à l'ouverture des chevaux qu'il avoit précédemment disséqués.

Malgré cet accord, le sentiment qu'il appuie a été attaqué par M. la Fosse le fils, qui dans un Mémoire qu'il présenta à l'Académie, & qu'elle a destiné à être imprimé dans le recueil des Savans étrangers, persiste toujours à regarder la morve comme un vice purement local. L'Académie, frappée de l'importance de cette matière, & persuadée de l'utilité de ces recherches, nomma des Commissaires, tant pour examiner l'écrit de M. la Fosse, que pour assister à l'ouverture qu'il se proposoit de faire de plusieurs chevaux morveux.

Dans quatre chevaux morveux qui furent ouverts, il ne s'en trouva qu'un seul, sur le foie duquel on aperçut quelques taches blanches, encore n'étoient-elles que superficielles; le reste des viscères de cet animal, ainsi que tous ceux des trois autres chevaux, étoient parfaitement sains; on n'observoit de vestiges de la maladie que dans les sinus maxillaires & frontaux, & aux glandes sublinguales ou de la ganache; les poudrons sur-tout parurent être absolument dans leur état naturel.

Comment concilier des faits qui paroissent aussi opposés que les observations que nous venons de rapporter, le sont à celles de M. Malouin? Elles peuvent cependant être ramenées au même point de vûe, en distinguant deux causes de morve proprement dite, la première externe, qui agit immédiatement sur la membrane pituitaire, & l'autre procédant d'une maladie préexistante, qui en procurant l'écoulement d'une sérosité âcre par le nez, irrite la membrane pituitaire, & y occasionne une inflammation. Les coups sur le nez, le refroidissement trop subit, une matière corrosive respirée ou injectée, seront au nombre des premières causes, & cette espèce de morve doit être attaquée par les injections, les fumigations, &c.

La pulmonie, la gourme maligne, la courbature, le farcin & mille autres espèces de maladie, peuvent être regardées comme causes de la seconde espèce de morve, & il est évident qu'on tenteroit inutilement de guérir celle-ci par des remèdes topiques, puisque la cause subsistant toujours, la reproduiroit à chaque

instant, & qu'il faut dans cette occasion détruire avant tout la maladie qui en est la véritable source : c'est donc alors aux remèdes internes qu'il faut avoir recours, & il doit arriver souvent que, dans ce cas, le vice local se guérira de lui-même, lorsqu'on aura détruit la cause qui l'entretenoit ; cette cause même doit être assez commune, parce que la position du voile du palais, qui s'abaisse beaucoup dans le cheval, oblige tout ce qui peut sortir de la trachée-artère, d'enfiler la route des naseaux, d'où il suit que le moindre vice du poumon doit presque nécessairement se communiquer à la membrane pituitaire : les chevaux attaqués de la morve de la première espèce, conserveront leur force & leur embonpoint ; mais ceux qui seront affectés de la seconde, souffriront plus ou moins, & seront détériorés, à proportion de la force & de la qualité plus ou moins mauvaise de la maladie qui en est la principale cause.

Mais ce qu'on ne doit pas perdre de vue, c'est que la morve de la première espèce peut & doit affecter les viscères de l'animal, si elle dure long-temps ; on fait avec quelle facilité les vaisseaux sanguins repompent des matières purulentes, pour les aller reporter ailleurs sur les parties où le cours du sang est le moins vif. Il doit donc très-souvent arriver que la morve même de la première espèce exige, lorsqu'elle a duré quelque temps, les mêmes remèdes que celle de la seconde, & peut-être seroit-il prudent d'administrer en même temps & les topiques & les remèdes internes ; ce seroit assurer le succès des uns & des autres sans aucun inconvénient. Cette espèce de métastase paroît même n'avoir pas été inconnue à Aristote qui, en parlant de l'âne & décrivant une maladie de cet animal, qui ressemble beaucoup à la morve, en distingue deux espèces, dont une qui se borne à la tête & qu'il ne regarde pas comme mortelle, peut, dit-il, le devenir, si elle gagne le poumon.

Il résulte de tout ceci que les observations & les expériences de M. Malouin, quoiqu'en apparence très-oppoées à celles de M.<sup>rs</sup> la Fosse, se peuvent pourtant concilier avec elles, qu'elles n'ôtent point à ces derniers le mérite & l'honneur d'avoir

découvert le siège le plus ordinaire de cette maladie ; mais les unes & les autres laissent encore entrevoir une longue suite d'observations nécessaires pour bien discerner les symptômes qui en caractérisent les espèces, celles qui se peuvent guérir, celles qui sont incurables, & enfin les différens remèdes qu'on doit employer, & qui doivent vraisemblablement varier autant que les maladies qui peuvent causer ou accompagner la morve : quoi qu'il en soit, la réussite complète fût-elle réservée à la postérité, on devra toujours aux travaux dont nous venons de rendre compte, d'avoir mis les Physiciens & ceux qui s'occupent de la Médecine Vétérinaire, à portée de combattre avec succès une maladie qu'on avoit toujours jugé incurable, & qu'il seroit cependant si intéressant de pouvoir guérir, ne fût-ce que dans quelques cas particuliers.

---

## *OBSERVATIONS ANATOMIQUES.*

### I.

LE 28 Juin 1758, le temps ayant été serein à Nîmes tout le jour, le vent, qui étoit nord & assez foible, se rangea tout-à-coup à l'ouest vers les cinq heures ; un seul éclair précéda un coup de tonnerre qui, tombant dans une aire découverte, où plusieurs ouvriers travailloient, mit le feu à un gerbier ou meule de gerbes, & tua une femme ; comme elle n'avoit point changé de couleur & qu'il ne paroissoit sur elle aucune marque de coup, on la crut encore en état d'être secourue, & on appela M. Razout, Médecin de l'Hôtel-Dieu de Nîmes, & Correspondant de l'Académie, qui ne put la voir qu'environ une heure après l'accident ; elle n'étoit nullement noircie, & avoit conservé toute sa couleur naturelle ; les lèvres seulement étoient un peu livides, & on observoit à la nuque du col, que les cheveux étoient brûlés dans l'espace de deux travers de doigt, & que la peau y étoit un peu ridée. Elle étoit effectivement debout & la tête courbée lorsqu'elle fut frappée : M. Razout lui fit, à tout hasard, ouvrir la veine ;

le sang jaillit à un demi-pied, mais ce ne fut que pour bien peu de temps, car il n'en vint qu'environ une once ou le quart d'une palette; ce qui est cependant à remarquer : car probablement elle avoit été tuée sur le champ, & par conséquent une heure avant la saignée; l'endroit où étoit placée la brûlure, & la violence ordinaire des coups de tonnerre ne permettent guère d'en douter.

## I I.

Le même M. Razout a envoyé à M. Bourdelin l'observation suivante, dont l'importance a engagé l'Académie à la publier dans le plus grand détail.

M.<sup>lle</sup> \* \* \* âgée de vingt-deux ans, ne jouissoit pas depuis quelque temps d'une santé parfaite, elle maigrissoit tous les jours; elle souffroit de temps en temps des douleurs vagues aux articulations, il lui survenoit des lassitudes spontanées, elle étoit sujette à des fluxions aux dents & au visage, à des catarrhes, &c. Au mois de Mai 1758, elle fut attaquée d'une toux continuelle, jointe à un mal de gorge violent & à une fièvre aigue qui redoubloit tous les soirs. Cet état alarmoit, avec raison: cependant cet orage, qui n'étoit que le prélude des maux auxquels elle alloit être exposée, céda au traitement méthodique & au lait de chèvre que prescrivit M. Razout; la malade se remit assez bien, & aux lassitudes douloureuses près, qui se firent sentir de temps en temps, elle jouit, au moins en apparence, d'une assez bonne santé jusqu'au printemps de l'année suivante 1759, que le mal se déclara dans toute sa force, & que M. Razout fut appelé pour la secourir: voici l'état dans lequel il la trouva.

Elle avoit un chancre scorbutique des plus malins à la lèvre supérieure; il en occupoit le dessous & le dehors; les bords en étoient blancs, calleux & même carcinomateux; la saignée ou liqueur ichoreuse qui en couloit, étoit très-fétide, & la lèvre avoit plus d'un pouce d'épaisseur: un second chancre occupoit la lèvre inférieure; il étoit de la même nature que le premier, mais moins considérable: les gencives étoient molasses, pâles, quelque peu livides & saignantes; trois dents

s'étoient détachées presque d'elles-mêmes de leurs alvéoles ; il y avoit plusieurs ulcères dans la bouche & au gosier ; l'habitude du corps étoit parsemée de taches violettes, rouges & brunes ; la malade avoit une petite fièvre qui redoubloit tous les soirs, & le redoublement étoit marqué par un frisson assez fort.

Tel étoit l'état de la malade lorsque M. Razout fut appelé ; bien-tôt des douleurs violentes se firent sentir, comme elle le disoit elle-même, dans la moëlle des os, & parvinrent au point de la rendre entièrement perdue ; il parut des exostoses à la crête du tibia & à la partie moyenne de l'avant-bras de l'un & de l'autre côté ; elles égalèrent en grosseur une demi-coque de noix, & la partie où elles se montrèrent, devint d'une sensibilité sans égale, quoiqu'elle ne parût pas avoir changé de couleur ; le sang étoit totalement infecté, du moins il parut tel dans deux saignées que M. Razout fit faire par complaisance pour la malade, qui croyoit en recevoir du soulagement ; on ne voyoit dans la palette qu'une pellicule épaisse de quelques lignes & d'un violet très-foncé, nageant dans une sérosité claire & ténue.

Les remèdes les plus efficaces en pareil cas, furent employés par M. Razout ; sirops acidules, minoratifs, esprit de cochlearia, petit-lait altéré avec le cresson, tout fut mis en usage ; on essaya même les frictions mercurielles, qui ne firent qu'augmenter le mal ; on attaqua les exostoses avec les linimens, les baumes & même la pommade mercurielle ; on pansoit les chancres avec des digestifs animés, le basilicum imprégné de diverses teintures fortes, & le baume verd ; on détruisoit les chairs baveuses avec le précipité, & on se servoit pour les gencives & pour les ulcères de la bouche, du collyre de Lanfranc ; malgré tous ces remèdes, si naturellement indiqués, le mal augmentoit toujours, & la malade en étoit venue au point de n'avoir de repos ni jour ni nuit, sans que le sirop de pavot & les autres narcotiques qu'on lui donnoit, pussent lui en procurer. L'état dans lequel elle étoit alors, paroissoit le dernier période de la maladie : en effet, on ne pouvoit guère en imaginer une plus triste ni plus desespérée. Ce fut dans ces

circonstances que M. de Sauvages, qui se trouva alors à Nîmes, conseilla à M. Razout d'employer la simple décoction du *solanum scandens* ou *dulcamara*, qui lui avoit été indiquée par M. Linnæus, comme un spécifique contre ces sortes de maladies scorbutiques. M. Razout eut beaucoup de peine à y faire consentir les parens de la Demoiselle malade, parce qu'on leur avoit insinué que cette plante étoit un violent poison: cependant il vint à bout de les déterminer, & on commença à en faire usage le 9 Juillet, d'abord à très-petite dose, & ensuite en augmentant peu à peu.

Les premiers essais n'en furent pas heureux; les douleurs dans les extrémités devinrent excessives & insupportables; il s'y joignit des élancemens si vifs dans la tête, que la malade disoit qu'il lui sembloit qu'on lui arrachât les yeux. En effet, ces élancemens augmentèrent pendant les quinze premiers jours, à un tel point que ses yeux se troublèrent, devinrent vitrés, c'est-à-dire demi-opaques & bleuâtres, & qu'elle perdit absolument la vue. M. Razout ne se découragea point par ce mauvais succès, il fit continuer le remède avec plus de soin, & il eut enfin la satisfaction de voir, dès les premiers jours d'Août, une diminution bien marquée des symptômes de la maladie; les douleurs diminuèrent, les chancres donnèrent une bonne suppuration, les vésicatoires coulèrent abondamment; les élancemens de tête furent moins vifs & moins fréquens, les yeux reprirent leur couleur naturelle & leurs fonctions, les ulcères se cicatriscèrent, les taches disparurent, aussi-bien que la fièvre, l'estomac se rétablit; & la malade revint peu à peu aux alimens solides que depuis long-temps elle n'avoit pû soutenir; l'usage du *solanum* continué jusqu'à la fin de Septembre, fit insensiblement disparaître les exostoses, les douleurs s'évanouirent, le sommeil naturel revint, les chancres & les ulcères se guérèrent totalement, les gencives reprirent leur fermeté & leur couleur vermeille; enfin la malade passa d'un état presque desespéré à une entière guérison, sans autre remède que le *solanum dulcamara*, si ce n'est que, lorsqu'elle en cessa l'usage, M. Razout y substitua le lait d'ânesse pendant quelque temps;

& ce



& ce qui est digne de remarque, c'est qu'il n'est survenu aucun inconvenient pendant l'usage de ce remède; il n'a produit ni vertige ténébreux, ni ardeur de gosier, ni aucun autre fâcheux symptôme; il n'a produit aucunes évacuations, ni par les selles, ni par les urines, ni par les sueurs; un jour seulement la dose du remède ayant été mal-à-propos augmentée, la malade ressentit une ardeur dans l'estomac, qui fut suivie de nausées & de vomissemens; mais on en fut quitte pour cesser l'usage du remède pendant vingt-quatre heures, & tous les accidens cessèrent.

Le remède paroît donc agir, pour ainsi dire, par extinction; il va chercher dans la masse du sang le virus scorbutique, qu'il combat & qu'il détruit: il y a même lieu de croire que c'est sans retour; car M. Razout, qui a exprès attendu deux années avant que de communiquer cette observation à l'Académie, n'a observé dans la malade aucune marque de récivide; elle jouit d'une parfaite santé; elle a eu depuis une fièvre continue simple, qui a cédé aux remèdes ordinaires, & dont la convalescence n'a été ni longue ni laborieuse; ce qui n'auroit certainement pas été, s'il y avoit eu la plus petite quantité de virus scorbutique dans le sang.

On peut donc regarder cette plante comme un remède très-efficace dans le traitement de cette maladie, bien plus commune qu'on ne pense. Voici la manière de l'employer.

La plante est le *solanum scandens* ou *dulcamara* \*, vulgairement connu sous le nom de *vigue de Judée*; elle est très-commune & très-facile à élever. On prend, en commençant, un demi-gros de la tige récente ou fraîche de cette plante, on en ôte les feuilles, les fleurs & les fruits, on la coupe par petits morceaux, & on la fait bouillir dans seize onces d'eau de fontaine jusqu'à la diminution de moitié; on coule cette décoction, on la mêle avec partie égale de lait de vache bien écrémé, & on en fait boire au malade un verre de quatre heures en quatre heures; on augmente peu à peu la dose de la plante jusqu'à deux gros, du moins M. Razout n'a-t-il pas été plus avant, & il n'y a pas lieu de présumer qu'aucun

*Hist. 1761.*

. H

\* V. C. Bauh.  
Pin. p. 167.  
Inst. R. herb.  
de Tournefort,  
p. 149.

malade se puisse trouver dans un état plus déplorable que la Demoiselle qui a fait le sujet de cette observation, & pût exiger une plus forte dose; elle pourroit même, comme nous l'avons vû, être sujette à des inconvéniens, & c'est à la prudence du Médecin à en régler la quantité.

## I I I.

On croit communément que les mulets ne sont point sujets, comme les chevaux, à la maladie qu'on nomme *morve*: voici cependant une observation qui prouve le contraire. M. Collet, gendre de M. la Fosse, Maréchal des écuries du Roi, a fait voir à l'Académie la cloison du nez d'un mulet qui avoit été attaqué de cette maladie; il y avoit du côté du montoir quatre grands ulcères qui pénétoient la membrane pituitaire jusqu'au cartilage exclusivement. Cette observation jusqu'à présent unique dans le mulet, fait une époque dans la Médecine vétérinaire.

## I V.

Le 28 Novembre 1761, une femme de *Ciudadella*, ancienne capitale de l'isle de Minorque, accoucha après neuf mois de grossesse & sans aucun accident extraordinaire, d'un enfant monstrueux, qui ne vécut que trois heures; c'étoit un véritable cyclope, tel que les Poëtes les ont dépeints; il avoit environ seize pouces de long; la tête étoit fort grosse, & le visage large & très-aplati en devant; au milieu de la partie inférieure du front, à la hauteur où sont ordinairement placés les deux yeux, il y en avoit un seul assez grand & ouvert, autour duquel on observoit trois espèces d'incisions irrégulières; au dessus de cet œil, à la distance d'environ deux à trois doigts, il sortoit du haut du front une éminence pendante en forme de corne, mais molasse, & sous laquelle on trouva un second œil, infiniment plus petit que le premier; il ne paroïssoit dans ce singulier visage aucun vestige de nez, si ce n'est qu'on crut en trouver l'ouverture sous la lèvre supérieure; la tête étoit garnie de beaucoup de longs cheveux, & les épaules, le ventre & les cuisses remplies de poil. M. Mezeray, Correspondant de l'Académie, auquel elle doit la description de ce monstre, auroit bien voulu l'avoir pour le conserver dans

l'esprit-de-vin, ou tout au moins pour le disséquer; mais jamais il ne put y faire consentir les parens, quelque chose qu'il leur offrit : tout ce qu'ils voulurent bien lui permettre, ce fut d'ouvrir en leur présence l'éminence charnue qui étoit au haut du front, & sous laquelle se trouva le petit œil dont nous avons parlé. Il est à présumer qu'un examen plus détaillé auroit pu présenter quelque singularité intéressante; ce n'est pas la première fois que des préjugés de cette espèce ont retardé les progrès de l'Anatomie.

## V.

Il est né à Bernon en Champagne, en Septembre 1756, une fille qui apporta en naissant toutes les marques extérieures de puberté; âgée seulement de quatre mois elle a commencé à être réglée, & l'avoit toujours été, lorsque le 30 Novembre 1760, M. Baillot, Chirurgien demeurant à Lignères, près Tonnerre, en envoya l'observation à M. Morand, qui l'a communiquée à l'Académie. Cette fille est incommodée la veille de ses règles, qui durent ordinairement trois jours; mais dès qu'elles paroissent, elle reprend son état naturel; elle jouit d'ailleurs d'une bonne santé. Il y a peu d'exemples d'une puberté aussi précoce.

## V. I.

L'Académie a fait part au Public, dans le volume de 1756\*, d'une observation singulière, qui lui avoit été communiquée par M. Lardillon son Correspondant. Il y étoit question d'une jeune fille de Pomard, à demi-lieue de Beaune, qui avoit passé près de quatre années sans prendre d'autre nourriture que de l'eau & sans pouvoir se servir de ses jambes, le tout accompagné d'accidens très-extraordinaires & très-fâcheux, & qui cependant avoit été guérie, suivant le pronostic de M. Lardillon, dès qu'elle s'étoit trouvée assujétie aux évacuations de son sexe. Ce fait si intéressant a été suivi par M. Lardillon, depuis l'été de 1755, où finissoit la relation qu'il en avoit envoyée, jusqu'en 1759; & voici le résultat de ses observations.

La santé de Christine Michelot (c'est le nom de cette fille) s'est assez bien soutenue depuis 1755, qu'elle commença à

\* Voy. Hist.  
1756, p. 49.

être réglée, jusqu'en 1759; elle mangeoit assez bien, mais ne marchoit sans béquilles que rarement, & dans des intervalles assez courts. Au commencement du printemps elle ressentit dans les jambes des douleurs si vives & si continues, que ses parens, effrayés, crurent devoir implorer pour elle la miséricorde divine, & la menèrent en pèlerinage à Notre-Dame-de-l'Étang, où elle avoit déjà été au commencement de sa maladie.

Elle y trouva en effet du secours, mais d'une façon différente de celle qu'ils avoient imaginée. La première fois, la violence de la soif qu'elle souffrit en revenant, lui fit faire des efforts qui lui délièrent la langue; celle-ci, les secousses qu'elle reçut pendant une route de dix lieues, qu'elle fit en charrette, les efforts qu'elle fit pour monter, en se traînant sur ses genoux, jusqu'à la chapelle, située sur une montagne haute & roide, pour en descendre de la même manière, & ensuite pour se relever; l'action même de l'imagination violemment échauffée, furent probablement les causes physiques desquelles Dieu voulut se servir pour lui accorder le soulagement qu'elle demandoit. Elle revint en effet très-soulagée, & en état non seulement de se soutenir, mais encore de suivre les vendanges avec autant d'exactitude que ses compagnes.

M. Lardillon, qui l'a vûe au commencement du mois de Novembre 1759, la trouva marchant d'un pas ferme & aisé; & lui vit même monter un escalier fort long & très-roide, il lui fit faire la révérence, & trouva qu'elle plioit les genoux avec beaucoup de souplesse; mais le père & la mère lui avouèrent que, sur-tout depuis l'approche de l'hiver, ils s'apercevoient que la santé de leur fille étoit chancelante, & que sa guérison n'étoit pas aussi parfaite qu'ils l'avoient cru d'abord, sur quoi M. Lardillon les exhorta à conduire leur fille à Beaune, pour consulter avec M.<sup>rs</sup> Ganiare & Patin, Médecins de cette ville, sur ce qu'il y avoit à faire pour rendre cette guérison complète.

Elle fit le voyage à pied, & marcha plus d'une heure dans la ville avant que d'arriver dans la maison où M. Lardillon & ces deux Messieurs l'attendoient; aussi elle étoit très-lasse

& fort essoufflée: ses jambes & ses pieds parurent être dans un état naturel: mais cependant un peu d'enflure qu'on y remarqua au dessus de la cheville, donna lieu à des questions: il parut par ses réponses que ses règles n'étoient pas telles qu'elles devoient être, ni pour la quantité ni pour la qualité, & qu'elle rejetoit tous les alimens qu'elle prenoit, excepté le pain & l'eau. Il fut aisé d'en conclurre qu'elle avoit encore dans l'estomac & dans les premières voies, des levains qu'il falloit évacuer, pour éviter les mauvais effets qu'ils auroient pû produire pendant l'hiver; dans cette vûe, M. Lardillon & ses collègues lui proposèrent de venir à l'hôpital de Beaune, où ils pourroient lui administrer les secours nécessaires, & elle le promit. Elle n'y vint cependant pas, elle ne fit aucun remède, & guérit malgré cela si parfaitement, qu'au mois de Décembre 1761, elle jouissoit d'une santé parfaite, qui se soustenoit depuis plus de deux années; elle marchoit avec la plus grande facilité, travailloit assidument de son métier de Couturière, & avoit pris le plus brillant embonpoint; en un mot, M. Lardillon la regarde comme guérie, & il y a toute apparence qu'elle sera désormais assez heureuse pour ne plus occuper de place, du moins à ce titre, dans l'Histoire de l'Académie.





## C H Y M I E.

## OBSERVATIONS CHYMIQUES.

## I.

ON a déjà trouvé le moyen de faire prendre à l'esprit-de-vin le mieux rectifié, une forme solide par l'addition de différentes matières. M. Hellot a communiqué à l'Académie une nouvelle manière de produire le même effet, que le hasard lui a offerte. Il avoit fait du beurre d'antimoine avec deux parties de sublimé corrosif & une partie d'antimoine pur; il avoit réduit ce beurre d'antimoine en *deliquium*, par l'humidité de l'atmosphère; sur sept gros & demi de ce *deliquium* il a versé huit onces d'esprit-de-vin; au bout de trois heures le mélange s'est trouvé congelé & presque solide dans le vaisseau; mais si on l'expose à la plus foible chaleur, la congélation se dissout de nouveau; & par une longue digestion dans ce vaisseau, exactement fermé par un vaisseau de rencontre, la liqueur prend une belle couleur de dissolution d'or.

## I I.

Les Anglois emploient depuis long-temps sur le cuivre jaune & sur l'argent, un vernis qui donne à ces métaux une couleur d'or peu différente de la dorure en or moulu. La composition de ce vernis fut communiquée en 1720 à M. Hellot par M. Scarlet, & en 1738 à feu M. du Fay par M. Graham. M. Hellot en a fait part cette année à l'Académie, qui a cru la devoir donner au Public.

Prenez deux onces de gomme lacque, deux onces de karabé, succin ou ambre jaune, quarante grains de sang de dragon en larmes, demi-gros de safran, & quarante onces de bon esprit-de-vin; faites infuser & digérer le tout à la manière ordinaire, puis le passez par un linge.

Lorsqu'on veut employer ce vernis, il faut faire chauffer la pièce d'argent ou de l'eton, avant que de l'appliquer dessus ; elle prend par ce moyen une couleur d'or qu'on nétoie, quand elle est sale, avec un peu d'eau tiède.

## I I I.

Les éruptions du Vésuve n'ont que trop multiplié cette matière fondue qui en sort toute enflammée, & à laquelle on donne le nom de *lave*. M. Cadet, ancien Apoticaire-major des Invalides, Apoticaire-major & Inspecteur de Pharmacie des hôpitaux des armées du Roi, a communiqué à l'Académie l'analyse qu'il avoit faite de cette matière.

La lave refroidie forme une pierre très-dure & qui ressemble beaucoup à cette écume mêlée de métal & de matières vitrifiées, qui sort du fourneau d'une forge à fer, & qu'on nomme *laitier* ; elle a souffert dans un creuset un feu assez vif, sans se décomposer. M. Cadet a eu toute la peine possible à la pulvériser ; elle mord sur les pilons les plus durs & les mieux trempés ; la pierre d'aimant, promenée dans cette poudre, en a ramassé de petits groupes parfaitement aiguillés ; mais comme il pouvoit se faire que la matière de ces groupes eût été fournie par le pilon, M. Cadet en a broyé avec un pilon de bronze, & la pierre d'aimant a tiré de cette nouvelle poudre une quantité de fer égale à celle qu'elle avoit tirée de la première ; preuve évidente que ce fer venoit essentiellement de la lave, & non du pilon.

L'acide nitreux & l'acide marin n'agissent sur cette poudre qu'à la faveur d'une forte digestion ; mais l'acide vitriolique la dissout à froid, pourvu cependant qu'il ne soit pas trop concentré ; mais en prenant la précaution de l'affoiblir avec un peu d'eau, il dissout la poudre avec une vive effervescence, accompagnée d'une grande chaleur, & il s'élève en même temps de ce mélange, des vapeurs qui ont une odeur d'ail semblable à celle qu'on semble reconnoître dans l'opération du vitriol de Mars ; ces vapeurs s'enflamment, si on leur présente une bougie allumée, mais elles ne produisent d'autre bruit qu'un léger sifflement,

& l'on peut présumer que si la quantité de fer contenue dans la lave étoit plus considérable, le bruit seroit aussi plus grand.

Si l'on mêle cette dissolution avec de l'esprit-de-vin, & qu'on y mette le feu, la flamme prend une belle couleur verte.

Cette même dissolution filtrée & évaporée à un certain point, a donné des cristaux de vitriol de Mars très-réguliers, des cristaux d'alun, & un sel en petites aiguilles soyeuses.

Le vitriol dont nous venons de parler étant dissous, si on jette dans la dissolution quelques gouttes de celle d'alkali volatil, elle prend sur le champ une légère couleur bleue, & il se fait ensuite un précipité verd; & si on trempe une lame de fer polie dans cette dissolution, la superficie de cette lame devient cuivreuse.

Les cristaux d'alun, mis sur le feu, s'y sont boursoufflés comme l'alun ordinaire, & y ont laissé une terre blanche, poreuse & parfaitement semblable à ce qu'on nomme *alun calciné*.

Les cristaux en aiguilles soyeuses n'ont pû se dissoudre dans l'eau froide; ce qui donne lieu de croire qu'ils ne doivent leur formation qu'à l'action de l'acide vitriolique sur une terre vitrifiable contenue dans la lave.

De toute cette analyse, il résulte que la lave du Vésuve, que M. Cadet a examinée, contient du fer, puisqu'une partie de la poudre a été attirée par l'aimant, & qu'avec l'acide vitriolique elle forme un vitriol martial qui, comme on sait, est un sel métallique auquel le fer sert de base.

On ne peut pas plus douter qu'elle ne contienne du cuivre, quoiqu'en assez petite quantité; la couleur verte que la dissolution a donnée à la flamme de l'esprit-de-vin, & la couleur bleue que cette même dissolution a prise par le mélange du sel alkali volatil, en sont des preuves sans réplique.

L'alun qu'elle a donné par son mélange avec l'acide vitriolique, y démontre de même une terre alumineuse.

Enfin les petits cristaux soyeux prouvent que cette matière contient une terre vitrifiable, puisque ce n'est que par son union avec une pareille terre que l'acide vitriolique forme des cristaux de cette espèce,

On



On peut donc légitimement conjecturer, avec M. Cadet, que les laves du mont Vésuve sont formées de pyrites vitrioliques & alumineuses, chargées de beaucoup de soufre; que la violence du feu en ayant enlevé le soufre, c'est-à-dire le phlogistique & l'acide vitriolique, le fer, le cuivre, la terre alumineuse & la terre vitrifiable se sont fondues, & ont formé une espèce de verre opaque, à l'aide du quartz qui y étoit contenu, & dont on rencontre encore quelques vestiges dans la lave.

On pourroit encore tirer de cette formation de la lave une cause assez vrai-semblable de l'inflammation de ces matières; l'expérience de M. Homberg, rapportée dans les Mémoires de 1700 \*, a fait voir que le soufre & le fer mêlés ensemble, & légèrement humectés, pouvoient s'enflammer d'eux-mêmes, quoique mis sous terre à une certaine profondeur: le fer ni le soufre n'ont pas dû manquer, comme on vient de le voir, dans les cavités d'où est sortie la lave; il ne faut donc plus qu'une quantité d'eau suffisante pour mettre ces matières en feu, si elles se sont trouvées, comme il est très-possible, dans la proportion convenable, & il est aisé de voir par combien de moyens très-naturels cette eau aura dû s'y introduire.

\* Page 1034





# BOTANIQUE.

## *SUR L'INSECTE*

### *QUI DÉVORE LES GRAINS DE L'ANGOUMOIS.*

V. les Mém.  
p. 289.

**P**ERSONNE n'ignore les ravages que font dans les pays chauds les inondations de sauterelles qui s'y répandent ; les pertes qu'elles occasionnent sont si considérables, que l'Écrivain sacré les met, en plus d'un endroit, au nombre des fléaux dont la justice divine se sert pour punir les crimes des hommes. Une calamité du même genre, moins effrayante en apparence, & peut-être dans le fond aussi redoutable, menace plusieurs des provinces méridionales du royaume ; une petite chenille s'introduit dans le grain, soit de bled, soit de seigle, soit d'avoine, s'y nourrit en dévorant la partie farineuse, s'y transforme en crysalide, puis en fort papillon, sans que le grain porte à l'extérieur presque aucune marque du ravage qu'elle y a fait ; & cet insecte s'est malheureusement multiplié à un tel point, qu'il y a des endroits où il détruit les trois quarts au moins de la récolte. Le fort du mal s'est d'abord fait sentir dans l'Angoumois, & les papillons ont porté de-là leur postérité & leur ravage dans les provinces voisines qui en sont aujourd'hui très-incommodées.

Un mal si considérable étoit d'autant plus à craindre, qu'il peut s'étendre, non seulement par la voie des papillons, mais encore par celle du bled infecté, très-difficile à distinguer du bled sain ; il a excité l'attention du Gouvernement, & M. le Contrôleur général adressa à l'Académie, au mois de Juin 1760, des ordres du Roi, en conséquence desquels M.<sup>rs</sup> du Hamel & Tillet partirent au commencement de Juillet pour aller sur le lieu même observer les circonstances du mal, &

mettre l'Académie en état d'y trouver un remède, s'il étoit possible.

Un des premiers endroits où ils se transportèrent, fut le canton de la Rochefoucault, & sur-tout la paroisse de Chasseneuil, où le mal avoit fait un très-grand progrès: ce n'étoit pas qu'on n'eût déjà fait quelques tentatives pour y remédier; M.<sup>me</sup> de Chasseneuil fit part aux Académiciens de ses vûes & de plusieurs expériences qu'elle avoit déjà faites, & qui leur furent utiles dans la suite; si les observations, qui n'ont que le seul avancement de la Physique pour objet, méritent des louanges, combien n'en méritent-elles pas plus, lorsqu'elles sont dictées par le bon cœur & par l'envie de soulager les misères publiques!

Le premier pas à faire étoit de reconnoître l'ennemi qu'on avoit à combattre, & les deux Académiciens n'eurent que trop de facilité à se satisfaire sur cet article; un nombre infini de grains de bled d'une pièce voisine du château de Chasseneuil leur offrit, en les disséquant, l'animal qui faisoit l'objet de leurs recherches, tantôt sous la forme de chenille & tantôt sous celle de crysalide, & leur montra de plus le dégât que ces animaux y avoient fait dans toute son étendue; la même chose se trouva dans l'orge nouvellement moissonnée.

Mais s'il étoit aisé de reconnoître, à l'aide d'une loupe, ou même à la vûe simple, la chenille qui étoit dans ces grains, il n'étoit pas aussi facile de discerner par où & comment elle s'y étoit introduite; ces grains n'avoient à l'extérieur aucune marque qui pût les faire distinguer d'avec les grains exempts d'accidens, & ce ne fut qu'après bien des recherches très-déliçates & très-multipliées que les Académiciens crurent entrevoir le signe caractéristique qui distinguoit les grains attaqués de ceux qui ne l'étoient pas: les premiers offroient quelque portion de matière blanche dans le sillon qui partage le grain en deux, M.<sup>rs</sup> du Hamel & Tillet imaginèrent que cette matière blanche pouvoit bien être un débris de la portion de matière farineuse que l'insecte avoit détruite pour s'introduire dans le grain: ils avoient raison; mais comme ils n'avoient

pas alors de microscope sous la main, & qu'en pareille matière on ne doit croire que ce qu'on voit bien nettement, ils ne regardèrent cette idée que comme une conjecture, & passèrent à d'autres observations.

Un de leurs premiers soins fut de se procurer quelques-uns des papillons, tant pour mieux reconnoître l'espèce que pour avoir des œufs fécondés, & par conséquent remarquer leur figure, l'endroit où le papillon les dépoſoit, & la manière dont la jeune chenille s'introduisoit dans le bled. Le premier objet ne fut pas difficile à remplir; ils virent aisément à la première inspection, que le papillon en question avoit été décrit par M. de Reaumur dans ses Mémoires sur les insectes \*, où il est rangé, comme il le doit être, dans la seconde classe des phalènes ou papillons de nuit: il a des ailes d'un canelle très-clair; mais ce qui le distingue le plus des autres papillons, c'est la figure de sa tête, à laquelle les deux barbes qui enferment la trompe, forment en se relevant, des espèces de cornes de bœlier, ou du moins quelque chose qui en a l'apparence.

\* *Mém. sur les  
Insectes, tome II,  
p. 490.*

Pour parvenir à remplir le second objet, il falloit attraper des papillons vivans, & s'il étoit possible, quelques-uns qui fussent accouplés; de deux qui furent pris en cet état, un se sauva en les introduisant dans le gobelet de crystal où on vouloit les enfermer; heureusement c'étoit le mâle, & la femelle demeurée prisonnière, déposa sur quelques grains de froment très-sain, qui avoient été enfermés avec elle, des œufs rougeâtres, ayant la forme d'un gland, & si petits qu'ils ne purent être reconnus pour ce qu'ils étoient qu'à l'aide du microscope. La fécondité de ces femelles est extrême; une seule peut produire jusqu'à quatre-vingt-huit ou quatre-vingt-dix œufs; heureusement, comme nous aurons bien-tôt occasion de le dire, il s'en faut beaucoup que toute cette postérité ne vienne à bien.

On imaginera aisément que les Académiciens furent très-attentifs à suivre le développement des jeunes chenilles; bien-tôt ils les virent s'attacher aux grains de bled qui leur avoient été abandonnés, & travailler à se procurer, en les entamant, la nourriture & une retraite.

Mais comme ils s'étoient convaincus par leurs propres yeux que les chenilles attaquoient non seulement le bled dans les greniers, mais encore dans le champ & sur pied, il étoit important de s'assurer si l'insecte n'employoit pas, pour attaquer le bled verd, d'autres moyens que ceux qu'il met en usage pour entamer le bled sec & mûr.

Pour y parvenir, M.<sup>rs</sup> du Hamel & Tillet enfermèrent des papillons avec une touffe de bled dans un très-grand gobelet de crystal soutenu en l'air au moyen d'un pieu, & garni à son orifice d'une bande de toile qu'on pouvoit froncer sur la tige du bled; ce gobelet ainsi renversé, devenoit une prison transparente, qui mettoit à découvert toutes les manœuvres des insectes, sans ôter au bled la liberté de croître; ils examinèrent avec grand soin tout ce qui se passoit, & virent que les chenilles agissoient de la même manière sur le bled sec & sur le bled verd; ils continuèrent donc leurs observations, & cela dans différens cantons: nous allons en présenter ici le résultat.

De toutes les chenilles qui éclosent, il y en a heureusement beaucoup qui périssent avant que d'être parvenues à se loger dans le grain; les unes meurent de foiblesse ou de maladie, & les autres des combats qu'elles se livrent les unes aux autres, lorsque deux s'attachent au même grain; ces combats finissent toujours par la mort de la plus foible, & celle qui s'est mise une fois en possession d'un grain, ne consent jamais à le partager avec une autre.

La jeune chenille, qui entreprend de percer un grain de bled pour s'y loger, commence par s'établir à l'extrémité inférieure du sillon qui partage le grain dans toute sa longueur; l'écorce dure manque en cet endroit, & la partie farineuse n'est presque recouverte que d'une simple membrane. Le petit insecte, pas plus gros alors qu'une très-petite épingle, & à peine long d'un quart de ligne, commence par couvrir la partie du sillon où il est d'une petite gase de soie qui puisse le dérober aux yeux, lui & son travail; il entame alors le grain, dont il mange la partie farineuse, & se loge petit à petit dans le vuide

qu'il y a formé ; il continue d'y demeurer & de s'y nourrir, jusqu'à ce qu'il se transforme en crysalide ; & le dégât qu'il y fait, est proportionné au temps qu'il y demeure : quand la chaleur accélère cette transformation, il ne mange guère que la moitié du grain ; mais quand elle se trouve retardée, il est quelquefois presque tout consumé. La crysalide reste dans le même grain jusqu'à sa métamorphose en papillon ; alors l'animal sort, non à la faveur de l'ouverture par laquelle la chenille est entrée, mais par une autre proportionnée à sa grosseur, qu'il se pratique dans l'écorce même du bled.

Il en a coûté bien de la peine à M.<sup>rs</sup> du Hamel & Tillet pour savoir comment il se pouvoit ménager cette sortie ; le papillon & la crysalide sont absolument dépourvus de tout instrument propre à entamer l'écorce du bled ; aussi n'est-ce sous l'une ni l'autre de ces deux formes que l'insecte l'entame, c'est sous celle de chenille ; il fait qu'il aura besoin de cette ouverture, il se hâte de se la préparer avant sa première métamorphose ; & lorsqu'il est devenu papillon, il ne lui faut que le plus petit effort pour faire partir la pièce qui bouche cette ouverture, & qui ne tient presque plus à rien. Une chenille que ces Messieurs surprirent dans ce travail, leur en dévoila tout le mystère, & depuis ce moment il leur fut aisé de remarquer sur les grains de bled attaqués, l'endroit que l'insecte avoit préparé pour sa sortie.

Les papillons sortent communément en deux saisons, au printemps, dès que le bled commence à paroître en épi, & ce sont ceux qui se sont conservés dans le bled pendant l'hiver ; les autres sortent en été, aux environs de la moisson ; ceux-ci proviennent des œufs des premiers dont nous venons de parler, & donnent la naissance aux chenilles qui doivent produire les papillons de l'année suivante : ce n'est pas qu'il n'en naisse pendant tout l'été ; mais les volées, s'il m'est permis d'employer ce terme, suivent assez exactement cette marche, qui se trouve cependant quelquefois accélérée ou retardée par les différentes températures de l'air.

Une chose digne de remarque est que ceux des papillons

qui sortent au mois de Mai des grains renfermés dans les greniers, se hâtent de sortir par les fenêtres, & de gagner la campagne; au lieu que ceux qui sortent immédiatement après la moisson, ne font aucune tentative pour s'échapper; il semble que leur instinct les avertisse qu'ils ne trouveroient plus alors dans la campagne de quoi pourvoir au bien-être de leur postérité.

Les chenilles en question s'accommodent également bien du froment, du seigle & de l'avoine, & on auroit inutilement tenté, comme quelques personnes l'avoient proposé de faire, une espèce de métel d'orge & d'avoine, s'imaginant que ce dernier grain, qu'ils supposoient très-désagréable aux chenilles, préserveroit l'autre; elles s'accommodent même assez bien du maïs, & ce grain ne leur seroit que trop favorable, parce que sa grosseur permettant à plusieurs chenilles d'habiter le même grain sans s'incommoder, il n'y a point, pour la possession de ce grain, de ces combats meurtriers & à outrance qu'elles se livrent pour celle des grains de bled: leur instinct, plus sûr en ce point que notre raison, ne leur permet la guerre que dans les cas d'une nécessité absolue. Heureusement le maïs n'est guère exposé à leurs attaques; les chenilles ne peuvent le percer que lorsqu'il est dépouillé de ses enveloppes, & il s'en dépouille si tard, du moins dans ce pays-ci, qu'il n'y a plus alors de chenilles dans les champs pour l'attaquer.

Dans tous les grains, de quelque espèce qu'ils soient, qui ont été percés par les chenilles, on ne trouve plus de germe: c'est la première partie qu'elles dévorent, tant parce qu'elle est la plus tendre que parce qu'elle se trouve très-voisine de l'endroit par où elles s'y introduisent; ainsi tous les grains attaqués deviennent inutiles aux semences.

Le bled, même en médiocre quantité, s'échauffe considérablement en tas, lorsqu'il contient des chenilles ou des crysalides, soit que l'insecte lui communique quelque chaleur, soit que l'humidité de sa transpiration donne lieu à une partie de la substance farineuse de fermenter. M.<sup>rs</sup> du Hamel & Tillet ont trouvé que cette chaleur extraordinaire du grain pouvoit

aller à 32 degrés du thermomètre de M. de Reaumur; & la preuve la plus complète que l'insecte en est la véritable cause, c'est que, toutes choses d'ailleurs égales, cette chaleur est presque toujours proportionnelle à la quantité de papillons qu'on voit sortir du tas de bled par la suite; ce qui pourroit fournir un moyen de reconnoître jusqu'à quel point il est attaqué.

Il est presque inutile d'avertir ici que le papillon de cette chenille étant phalène, c'est-à-dire nocturne, on le chercheroit inutilement pendant le jour, & que dans tel champ où à la faveur d'une lanterne on en aperçoit la nuit des milliers, on n'en trouveroit presque aucun pendant le jour.

Puisqu'on peut reconnoître à peu près, par le degré auquel le bled s'échauffe, la quantité de grains attaqués qu'il contient, on pourroit croire qu'en semant en plus grande quantité ce grain ainsi mêlé de grains gâtés & de grains sains, les derniers leveroient, & que les insectes contenus dans les autres périroient, ou étouffés par la terre, ou détruits par les pluies, les gelées, &c. auxquelles ils seroient exposés, & il faut avouer que cette idée étoit assez vrai-semblable; elle n'est pourtant pas vraie, & une expérience de M.<sup>me</sup> de Chasseneuil, répétée par M.<sup>rs</sup> du Hamel & Tillet, a fait voir qu'on emploieroit inutilement ce moyen. Elle avoit placé au commencement de l'automne sur de la terre mise au fond de plusieurs caisses, des grains de bled qui contenoient des jeunes chenilles; ces grains avoient ensuite été recouverts dans quelques caisses d'un pouce de terre, dans d'autres de deux, & dans d'autres de trois; ces caisses passèrent l'hiver exposées à toutes les injures de l'air, & cependant les papillons en sortirent au printemps, à la vérité un peu plus difficilement qu'ils n'auroient fait dans un grenier, mais sans paroître avoir souffert beaucoup de cette rude épreuve. Il peut donc très-bien se faire qu'une partie des papillons qu'on voit au printemps dans les champs, y viennent des chenilles qu'on y a enterrées dans le bled de semence, & ce moyen de les détruire, seroit inutilement pratiqué.

Le mal que causent ces insectes se peut étendre de deux manières; la première, par le commerce des grains infectés, qui



qui les portent dans des provinces où ils n'existoient pas; & la seconde, par les papillons qui peuvent, en volant, aller déposer leurs œufs à une certaine distance. Les soins du Ministère public peuvent arrêter le progrès du mal causé par le premier moyen; mais il étoit bien important de voir jusqu'où les papillons portoient, en volant, cette espèce de contagion.

Les expériences ont appris que les papillons pouvoient porter assez loin leur pernicieuse postérité, & qu'apparemment la présence du bled, même éloigné, leur devenoit assez sensible pour les y attirer. M.<sup>rs</sup> les Académiciens firent défricher une lande située au milieu d'une forêt très-longue, & qui avoit plus d'une lieue de large; il n'y avoit jamais eu de grains dans cet endroit, & le terrain n'y reçut d'autre préparation que les labours multipliés, ni d'autres engrais que la cendre des bruyères qu'on y avoit brûlées; le bled qui y fut semé, étoit scrupuleusement examiné & parfaitement sain; cependant lorsqu'il fut venu en maturité, il s'y trouva des insectes, à la vérité ils y étoient en moindre nombre; mais la distance & l'épaisseur de la forêt n'avoient pû empêcher les papillons d'y voler & d'y déposer leurs œufs. La même chose arriva encore à une autre pièce de bled placée dans un endroit désert, éloigné de toute habitation, & défendu d'un côté par un taillis très-large & très-épais, les papillons y pénétrèrent, & le bled se trouva infecté.

Il est donc bien prouvé que le mal peut s'étendre à une certaine distance par le seul vol des papillons; mais il paroît qu'il s'est répandu principalement par le débit du bled infecté.

Tel est en général le précis des observations par lesquelles M.<sup>rs</sup> du Hamel & Tillet se sont assurés de la nature & de l'étendue du mal qu'on avoit à combattre; mais quelques recherches qu'il ait fallu faire pour le reconnoître, il est encore peut-être bien plus difficile d'y remédier, & il seroit sans doute téméraire d'oser promettre actuellement un remède général & efficace; en attendant, M.<sup>rs</sup> les Académiciens ont recueilli, avec le plus grand soin, ceux des moyens qu'on a employés pour s'opposer au mal, & qui ont paru pouvoir être de quelque utilité: car on juge bien qu'il a fallu les séparer de bien des pratiques ridicules

& inutiles que l'ignorance ne manque jamais de produire en pareil cas. Mais avant que de passer outre, il est bon d'avertir que, dans toutes les provinces méridionales du royaume, on ne serre jamais le bled dans la grange, on bat ou on fait fouler les gerbes par les bestiaux au moment même de la moisson, & le bled est porté dans les greniers, tandis qu'on serre la gerbée dans les endroits qui lui sont destinés : cette pratique inconnue dans le nord du royaume auroit pû jeter quelque obscurité sur ce que nous avons à dire, & nous avons cru devoir la rappeler au Lecteur. Revenons à notre sujet.

Quelques particuliers avoient imaginé de couvrir les monceaux de bled, serrés dans les greniers, d'une couche de cendre d'une certaine épaisseur, non pour empêcher les papillons de sortir, mais pour les mettre dans l'impossibilité d'aller pondre sur le grain, des œufs qui auroient achevé de gâter celui qui étoit sain, & il n'est pas douteux que cet expédient très-bien imaginé, ne fût propre à diminuer la quantité de ces insectes, s'il étoit généralement mis en usage; mais il faudroit, pour qu'il pût produire cet utile effet, qu'on n'eût à craindre que ceux de ces insectes qui sortent des greniers, & qu'il n'y en eût pas de répandus dans la campagne qui pussent réparer cette perte & multiplier leur postérité; ainsi ce moyen ne peut aller qu'à diminuer le mal, & non à l'anéantir.

D'autres avoient imaginé d'enfermer le bled dans des tonneaux très-exactement clos, prétendant y faire périr, faute d'air, les papillons & les chenilles; mais il est évident qu'on n'obtiendrait rien par ce moyen, les insectes peuvent vivre long-temps sans air, & à plus forte raison dans un air très-étouffé; les papillons ne s'en développeroient pas moins, & les chenilles n'attaqueroient pas moins le grain qu'à l'air absolument libre.

D'autres avoient pensé qu'en répandant du sel sur les tas de bled, & les arrosant ensuite de vinaigre, on parviendroit à faire périr les insectes qui y étoient enfermés, sous quelque forme qu'ils fussent; mais il est très-douteux que cette espèce de saumure acide puisse pénétrer par la très-petite ouverture qu'à faite la chenille jusque dans la cavité qu'elle s'est pratiquée dans

le grain ; sans cela , elle ne peut en aucune manière incommoder l'animal.

D'autres propoisoient de donner au grain un degré de chaleur trop petit pour détruire le germe , & suffisant seulement pour faire éclore les œufs , & de le laver ensuite à l'eau très-froide pour faire périr les jeunes chenilles avant qu'elles eussent pû se ménager une retraite dans les grains ; mais il est douteux que l'eau froide fît alors ce que les vents & les pluies du printemps ne peuvent faire ; il seroit bien plus simple de laver seulement le grain sans faire éclore les œufs , l'eau les détacheroit sans peine ; & comme ils surnageroient , il seroit facile de les enlever avec une écumoire : il est vrai qu'on ne détruiroit par-là que les chenilles encore dans l'œuf , & qu'il pourroit en rester assez des premières écloses cantonnées dans le grain pour en perpétuer l'espèce.

Dans d'autres cantons on expose le grain étendu à la chaleur du soleil , qui sur-tout dans les provinces méridionales , est très-forte au temps de la moisson. M.<sup>rs</sup> du Hamel & Tillet ont cru remarquer en effet que ce degré de chaleur pouvoit être fatal à un grand nombre de ces insectes ; mais il seroit à craindre qu'il ne le fût pas à tous , & qu'il n'en restât encore que trop pour perpétuer une race que nous avons tant d'intérêt de détruire. Le seul moyen qui leur paroisse assuré pour y parvenir , est de passer le grain dans le four après que le pain en est tiré ; le degré de chaleur qui y règne alors , est communément de 75 degrés au dessus de la congélation , & nul animal , nul insecte ne le peut soutenir sans périr ; il détruira également les œufs , les chenilles , les crysalides & les papillons.

Il est vrai qu'en employant ce moyen , on fera infailliblement périr le germe du grain , & qu'il faudra se pourvoir d'autre semence ; mais quand cet inconvénient seroit inévitable , il n'y auroit pas à balancer ; on pourroit se procurer pour les semences , du bled des autres provinces dans lesquelles on ne voit point de ces insectes , & on viendrait à bout de les détruire , avec du soin & de l'attention.

On pourroit à la vérité , en construisant des étuves , y

ménager la chaleur de manière qu'elle fît périr les insectes, sans intéresser le germe; mais ce moyen est dispendieux, & d'ailleurs exigeroit des attentions qu'on ne peut guère se promettre: M.<sup>rs</sup> du Hamel & Tillet pensent que le plus sûr est d'employer la chaleur du four & d'y exposer tout le bled qui doit être mangé, dans une espèce de claie faite en bateau, & garnie en dedans d'une toile de crin: ce moyen leur a paru le plus propre de tous à lui faire essuyer la chaleur également, & à le préserver des malpropretés qu'il pourroit contracter, si on l'exposoit immédiatement sur lâtre du four.

A l'égard du bled de semence, on pourroit, comme nous l'avons dit, le tirer des provinces où il n'y a point d'insectes; mais les deux Académiciens croient possible de rendre propre à cet usage une partie de celui qu'on recueille dans les provinces qui en sont infestées; ils ont imaginé de faire tremper ces grains dans une lessive de cendres aiguillée de chaux, & chauffée seulement jusqu'au cinquantième degré au dessus de la congélation; ils pensent, avec beaucoup de vrai-semblance, que les insectes ne soutiendront ni ce degré de chaleur ni l'âcreté de cette liqueur, qui ne peut cependant endommager le germe. Il est vrai que l'expérience n'a pas entièrement réussi; on a encore trouvé des insectes vivans dans du bled qui avoit subi cette préparation; mais il y a apparence que cela ne venoit que de ce que, pour rendre la liqueur plus active, on avoit brouillé dedans, le marc de chaux qu'elle avoit déposé; ce qui l'avoit épaissie & rendue incapable de pénétrer dans la retraite des chenilles par la très-petite ouverture qui leur sert à s'introduire dans le grain; malgré ce mauvais succès, M.<sup>rs</sup> du Hamel & Tillet persistent encore dans leur idée, qu'ils ne donnent cependant que comme une conjecture qui pourra peut-être mener encore à quelque chose de plus utile & qui mérite de nouvelles expériences.

On voit par tout ce que nous venons de dire que, malgré les peines que se sont données les deux Académiciens, cette matière n'est pas encore épuisée, & qu'elle donnera probablement lieu à bien d'autres recherches.

C'est cependant beaucoup que de s'être mis sur la voie, & de voir nettement le point de vûe qu'on peut se proposer ; mais quels que soient les moyens qu'on emploie, il faudra toujours un concert presque unanime pour y réussir : en vain détruiroit-on les insectes d'un canton, s'il s'en trouvoit dans le voisinage qui pussent les remplacer. Il faudra peut-être même rechercher, si dans les plantes qui viennent d'elles-mêmes, il n'y en a point dont les graines pussent leur servir de retraite, afin de les faire détruire. On sent bien qu'un concert aussi unanime doit être l'ouvrage de la prudence & de l'attention du Ministère public ; jamais objet plus intéressant ne pourra exciter son zèle.

## *SUR UN ARBRE D'UN NOUVEAU GENRE,*

### *Qui croît au Sénégal.*

ON dit communément que la Nature a des bornes & des limites, desquelles elle ne s'écarte pas dans ses productions ; mais ne se presse-t-on pas trop quelquefois de poser ces bornes & d'assigner ces limites : on regarderoit, par exemple, comme une chose dénuée de vrai-semblance, la description d'un arbre qui forme seul un bois considérable, dont le tronc a communément deux fois autant de diamètre qu'il a de hauteur, & qui met peut-être un grand nombre de siècles à parvenir à cette énorme grosseur.

V. les Mém.  
p. 218.

Cependant cette description, si éloignée de tout ce que nous connoissons, n'est que la peinture fidèle d'un arbre que M. Adanson a observé au Sénégal, & duquel il avoit communiqué à l'Académie la description dont nous avons à rendre compte dès l'année 1756, près de trois ans avant qu'il y fût admis.

Le véritable nom de cet arbre est *baobab* ; les Oualofs, naturels du pays, le nomment *goui*, & son fruit *boui* ; les François le connoissent sous le nom de *Calebassier*, & appellent son fruit *pain-de-singe*.

Le *baobab* ne peut croître que dans les pays très-chauds ; il se plaît dans un terrain sablonneux & humide, sur-tout si ce terrain est exempt de pierres qui puissent blesser ses racines ; car la moindre écorchure qu'elles reçoivent, est bien-tôt suivie d'une carie qui se communique au tronc de l'arbre, & le fait infailliblement périr.

Le tronc de ce singulier arbre n'est pas fort haut ; M. Adanson n'en a guère vu qui excédassent 12 à 15 pieds depuis les racines jusqu'aux branches ; mais il en a vu plusieurs qui avoient 75 ou 78 pieds de tour, c'est-à-dire 25 à 27 pieds de diamètre. Les premières branches s'étendent presque horizontalement ; & comme elles sont très-grosses & qu'elles ont environ 60 pieds de longueur, leur propre poids en fait plier l'extrémité jusqu'à terre, en sorte que la tête de l'arbre, d'ailleurs assez régulièrement arrondie, cache absolument son tronc, & paroît une masse hémisphérique de verdure d'environ 120 ou 130 pieds de diamètre.

L'écorce du tronc est grislâtre, lisse, & comme onctueuse au toucher ; si on l'enlève, le dedans est d'un verd picoté de rouge ; elle peut avoir 8 à 9 lignes d'épaisseur ; celle des jeunes branches de l'année est verte & parsemée de poils fort rares : le bois de l'arbre est très-tendre & assez blanc.

Les feuilles sont longues d'environ 5 pouces sur 2 pouces de large, & pointues aux deux extrémités, médiocrement épaisses, d'un verd gai en dessus & pâle en dessous, & attachées trois, cinq ou sept, mais plus communément sept, en manière d'éventail, sur un pédicule commun, à peu près comme celles du marronnier ; elles ne naissent que sur les jeunes branches sur lesquelles les pédicules de ces feuilles sont alternativement placés.

Les racines du *baobab* répondent à sa grosseur & à celles de ses branches ; celle du milieu forme un pivot qui s'enfonce bien avant en terre ; mais les autres rampent près de la superficie du terrain. M. Adanson en a vu une qu'un courant d'eau avoit découverte dans l'espace de plus de 110 pieds, & il étoit aisé de juger par la grosseur qu'elle avoit, que ce qui restoit caché sous terre, avoit encore au moins 40 ou 50 pieds de long,

& cependant l'arbre qui fit le sujet de cette observation, n'étoit relativement aux autres que de médiocre grosseur.

Les fleurs sont proportionnées à la grosseur de l'arbre; elles ne le cèdent point en grandeur aux plus grandes que nous connoissions; elles forment, lorsqu'elles sont encore en bouton, un globe d'environ 3 pouces de diamètre; & lorsqu'elles sont épanouies, elles ont 4 pouces de longueur sur 6 de largeur; il en sort ordinairement trois de chaque branche, à laquelle elles sont attachées par un pédicule long d'un pied, & épais de 5 lignes; le calice est d'une seule pièce, & entièrement couvert de poils blancheâtres & luisans en dedans, & de poils verts en dehors; ce calice tombe dès que le fruit est noué.

Les pétales ou feuilles de la fleur sont au nombre de cinq; ils sont égaux entr'eux & à la longueur du calice, ronds, recourbés en dehors en demi-cercle, blancs, épais, parsemés de quelques poils, relevés par environ vingt-cinq nervures parallèles à leur longueur, & terminés en bas par un onglet qui les attache autour du centre du calice.

Du milieu du calice part le pistile, dont la longueur excède un peu celle des pétales; l'ovaire en forme la partie la plus basse; il est de la figure d'un œuf qui n'auroit que quelques lignes de diamètre, & des poils épais, couchés de bas en haut, le revêtissent entièrement: c'est cet ovaire qui doit devenir par la suite le fruit de l'arbre; la partie supérieure est surmontée d'un style assez long, qui porte à son extrémité plusieurs stigmates.

Tout ce pistile est renfermé, jusqu'à quelques lignes de son extrémité supérieure, dans une espèce de cône tronqué, creux, charnu, blancheâtre & très-épais, attaché en partie aux pétales & en partie au calice par son extrémité inférieure. La supérieure est ouverte & donne passage à l'extrémité du style qui porte les stigmates; ce cône est couronné d'environ sept cents étamines qui se rabattent sur lui comme une houppe, & chacun de ces filets porte à son extrémité un sommet en forme de rein, qui en s'ouvrant laisse échapper la poussière fécondante qu'il contenoit, & qui est reçue par les stigmates du pistile.

Après la chute des pétales & des étamines, l'ovaire en

mûrissant devient un fruit oblong, pointu dans ses deux extrémités, ayant 15 à 18 pouces de long sur 5 à 6 de large, recouvert d'une espèce de duvet verdâtre, sous lequel on trouve une écorce ligneuse, dure, presque noire, & marquée de douze ou quatorze sillons qui la partagent comme en côtes suivant sa longueur; ce fruit tient à l'arbre par un pédicule d'environ deux pieds de long.

Ce fruit renferme une espèce de pulpe ou substance blancheâtre, spongieuse & remplie d'une eau aigrelette; cette pulpe ne paroît faire qu'une seule masse, quand le fruit est frais; mais en se desséchant elle se retire & se partage d'elle-même en un grand nombre de polyèdres ou corps à plusieurs facettes qui renferment chacun une semence brune, luisante, de la figure à peu près d'une fève de haricot, de 5 lignes de longueur & de 3 de largeur, & la pulpe qui les enveloppe, se réduit facilement en une poudre qu'on apporte ici du Levant, & que l'on connoît depuis longtemps sous le nom très-impropre de *terre sigillée de Lemnos*, parce qu'effectivement les Mandingues la portent aux Arabes, qui la distribuent ensuite en Égypte & dans toute la partie orientale de la Méditerranée: Prosper Alpin savoit que cette poudre étoit végétale; mais on ne se seroit certainement pas avisé de chercher au Sénégal l'origine d'une drogue que l'on tiroit de l'Archipel.

A la description que nous venons de faire des fleurs du *baobab*, il n'est pas difficile de reconnoître qu'il appartient à la famille des *mahvacées*, c'est-à-dire de ces plantes qui ont un rapport très-prochain avec celle qu'on nomme *mauve*, comme elles il a des pétales qui semblent unis par dedans, quoiqu'ils soient séparés par la partie extérieure qui touche au calice; comme elles il a une espèce de fourreau qui enveloppe le pistile, & qui porte les étamines; comme elles il porte un fruit dans lequel les semences sont rangées autour de l'axe; comme elles il a des semences recourbées en forme de rein ou de fève de haricot; comme elles il porte des fleurs qu'on pourroit appeler *belles de jour*, parce qu'elles ne s'ouvrent que le matin, & se ferment à l'approche de la nuit; comme elles il a un bois blanc & fort tendre; comme elles il perd ses feuilles en automne, même au Sénégal où presque tous les

arbres



arbres conservent les leurs; comme elles enfin il fait une exception à la règle générale de tous les arbres & arbrustes dont les feuilles sortent d'abord de la plante en bouton, c'est-à-dire enveloppées de petites écailles & de *stipules*; celles du *baobab*, de même que celles de tous les autres arbrustes de cette classe, sortent sans être enveloppées, leurs *stipules* n'étant pas assez grandes pour les recouvrir.

Le *baobab* se trouve donc rangé tout naturellement dans cette famille de plantes, & M. Adanson croit qu'on doit le placer dans la section des malvacées qui n'ont qu'un calice. Revenons maintenant à l'histoire de cet arbre.

Nous avons dit au commencement de cet article, que le *baobab* se plaisoit dans les terres sablonneuses & très-humides; on ne peut le transplanter, ni lorsqu'il commence à lever, ni lorsqu'il a atteint l'âge de dix ans; sa racine périroit presque infailliblement: le meilleur plant est celui qui a depuis six mois jusqu'à deux ans; ses branches prennent quelquefois de bouture, mais plus souvent encore elles manquent, & le progrès même de celles qui reprennent, est toujours plus lent que celui du plant venu de graine.

Outre la carie qui attaque, comme nous avons dit, le tronc de cet arbre, lorsque ses racines sont entamées, il est sujet encore à une autre maladie, plus rare à la vérité, mais qui n'est pas moins mortelle pour lui: c'est une espèce de moisissure qui se répand dans tout le corps ligneux, & qui, sans changer la texture de ses fibres, l'amollit au point de n'avoir pas plus de consistance que la moëlle ordinaire des arbres; alors il devient incapable de résister aux coups de vent, & ce tronc monstrueux est cassé par le moindre orage. M. Adanson en a vu un dans cet état; il étoit habité par un grand nombre de vers de scarabées & de capricornes: ces animaux ne paroissent pas avoir contribué à la maladie de l'arbre, mais leurs œufs pouvoient très-bien avoir été introduits dans ce bois ramolli, de la même manière qu'une infinité d'insectes introduisent les leurs dans le saule, lorsqu'il éprouve un état de mollesse à peu près semblable, quoiqu'ils ne l'attaquent pas lorsqu'il est sain.

La véritable patrie du *baobab* est l'Afrique, & sur-tout la côte occidentale de cette partie du monde qui s'étend depuis le Niger jusqu'au royaume de Benin; on ne le trouve ni dans les catalogues des plantes d'Asie, ni dans ceux des plantes d'Amérique: ce n'est pas cependant qu'il ne puisse y en avoir actuellement quelques-uns dans les climats de ces deux parties du monde, qui ressemblent à la partie d'Afrique qui le produit; mais ils n'y sont pas venus d'eux-mêmes; les Nègres esclaves, qu'on transporte tous les ans d'Afrique dans nos colonies, ne manquent guère d'emporter avec eux un petit sachet de graines qu'ils présumant leur devoir être utiles, dans le nombre desquelles est toujours celle du *baobab*: c'est probablement à ce transport que sont ou seront dûs ceux qu'on y trouvera, tels que celui que M. de Chanvallon, Correspondant de l'Académie, a dit avoir vû à la Martinique, & qui en effet étoit assez jeune: ils s'y naturaliseront peut-être; mais ce ne sera pas leur première origine, & on n'y en verra de long-temps qui égalent en grosseur ceux de la côte d'Afrique.

Nous disons qu'on n'y en verra de long-temps d'aussi gros qu'en Afrique; car ces arbres, quoique d'un bois fort tendre, sont très-long-temps à parvenir à cette énorme grosseur. M. Adanson a rassemblé soigneusement tous les faits qu'il a cru lui pouvoir procurer quelques connoissances sur cet article; il a vû deux de ces arbres dans l'une des isles de la Magdeleine, sur l'écorce desquels étoient gravés des noms Européens, & des dates, dont les unes étoient postérieures à 1600, d'autres remontoient à 1555, & avoient été probablement l'ouvrage de ceux qui accompagnoient Thévet dans son voyage aux Terres australes; car il dit lui-même avoir vû des *baobab* dans cet endroit; d'autres enfin paroissoient antérieures à 1500: mais celles-ci pourroient être équivoques; les caractères de ces noms avoient environ six pouces de haut, & les noms occupoient deux pieds en longueur, c'est-à-dire moins de la huitième partie de la circonférence de l'arbre. En supposant même que ces caractères eussent été gravés dans la première jeunesse de l'arbre, il en résulteroit que si en deux cents ans

il a pû croître de 6 pieds en diamètre, il faudroit plus de huit siècles pour qu'il pût arriver à 25 pieds de diamètre, en supposant qu'il crût toujours également; mais il s'en faut bien que cette supposition puisse être regardée comme vraie; car M. Adanson a observé que les accroissemens de cet arbre, très-rapides dans les premières années qui suivent sa naissance, diminuent ensuite assez considérablement; & quoique la proportion, dans laquelle se fait cette diminution, ne soit pas bien connue, il croit cependant pouvoir soupçonner que les derniers accroissemens du *baobab* se font avec une extrême lenteur, & que ceux de ces arbres qui sont parvenus à la grosseur dont nous avons parlé, peuvent être sortis de terre dans des temps peu éloignés du déluge universel; mais ce qui est bien à remarquer, c'est que ceux qu'on élève ici dans des serres tenues soigneusement à la température de leur climat, n'y prennent tout au plus que la cinquième partie de l'accroissement qu'ils reçoivent au Sénégal dans un temps semblable; observation qui prouveroit bien, s'il étoit possible d'en douter, que la chaleur artificielle ne peut tenir que très-imparfaitement lieu aux plantes étrangères, de celle qu'elles éprouvent dans leur climat naturel.

Le *baobab*, comme toutes les autres plantes de la famille des malvacées, a une vertu émolliente, capable d'entretenir dans le corps une transpiration abondante, & de s'opposer à la trop grande ardeur du sang. Les Nègres font sécher ses feuilles à l'ombre, & les réduisent en une poudre qu'ils nomment *lalo*, qu'ils mêlent avec leurs alimens, non pour leur donner du goût, car le *lalo* n'en a presque aucun, mais pour en obtenir l'effet dont nous venons de parler. M. Adanson lui-même en a éprouvé la vertu; & la tisane faite avec ces mêmes feuilles l'a préservé lui & un seul des Officiers françois qui voulut s'astreindre à ce régime, des ardeurs d'urine & des fièvres ardentes qui attaquent ordinairement les Étrangers au Sénégal pendant le mois de Septembre, & qui régnèrent encore plus furieusement en 1751 qu'elles ne l'avoient fait depuis plusieurs années.

Le fruit récent de cet arbre n'est pas moins utile que ses feuilles; on en mange la chair, qui est aigrelette & assez agréable;

on fait, en mêlant le jus de cette chair avec de l'eau & un peu de sucre, une boisson très-propre dans toutes les affections chaudes & dans les fièvres putrides ou pestilenciennes; enfin, lorsque ce fruit est gâté, les Nègres en font un excellent savon, en le brûlant & mêlant ses cendres avec de l'huile de palmier qui commence à rancir.

Les Nègres font encore un usage bien singulier de ce monstrueux arbre: nous avons dit qu'il étoit sujet à la carie, qui creuse souvent son tronc; ils agrandissent ces cavités, & en font des espèces de chambres où ils pendent les cadavres de ceux auxquels ils ne veulent pas accorder les honneurs de la sépulture; ces cadavres s'y dessèchent parfaitement, & y deviennent de véritables momies, sans aucune autre préparation. Le plus grand nombre de ces cadavres ainsi desséchés est de ceux des *Guiriots*: ces gens peuvent être comparés aux anciens *Jongleurs*, si fameux chez nos aïeux; ils sont Poètes - Musiciens, ont une espèce d'inspection sur les fêtes & sur les danses, & sont toujours en assez bon nombre à la Cour des rois Nègres, qu'ils divertissent & qu'ils flattent à outrance dans leurs poésies. Cette espèce de supériorité de talens les rend redoutables aux Nègres pendant leur vie; ils l'attribuent à quelque chose de surnaturel: mais au lieu de faire, comme les anciens Grecs, leurs Poètes enfans des Dieux, ils les regardent au contraire comme des sorciers & des ministres du Diable, & croient qu'en cette qualité ils attireroient la malédiction sur la terre, ou même sur les eaux qui auroient reçu leurs corps; c'est pourquoi ils les cachent & les dessèchent, comme nous venons de le dire, dans les troncs creux de *baobab*.

Quelques recherches qu'ait pû faire M. Adanson, il n'a trouvé aucun auteur qui ait parlé du *baobab* avant Thévet, qui vivoit vers 1555, & qui, dans son livre sur les singularités de la France antarctique, en donne une description assez exacte, si on en excepte les feuilles, que Thevet fait semblables à celles du figuier, quoiqu'elles ressemblient beaucoup plus à celles du marronnier.

L'Ecluse, plus connu sous le nom de *Clusius*, en donne

aussi une description assez exacte: il dépeint les feuilles telles qu'elles sont réellement; mais au lieu de faire tenir les semences à leur placenta commun par un seul pédicule, ainsi qu'elles y tiennent effectivement, il les y attache par plusieurs filets.

Prosper Alpin & Jules-César Scaliger n'ont vû que le fruit du *baobab*; encore ne l'ont-ils vû que sec & en mauvais état: aussi n'y a-t-il pas grand fond à faire sur les descriptions qu'ils en ont données. Le célèbre Gaspard Bauhin n'en avoit pas vû davantage, si ce n'est que le fruit de *baobab* qu'il avoit reçu, étoit en moins mauvais état.

Celui de tous qui paroît avoir décrit le plus exactement le fruit du *baobab*, est M. Lippi, qui vivoit dans le siècle dernier, & qui périt dans un voyage en Abyssinie, qu'il avoit entrepris par l'ordre du feu roi Louis XIV. M. Adanson n'hésite point à dire que si cet auteur avoit été à portée de voir, comme lui, l'arbre même chargé de ses fleurs & de ses fruits, le Mémoire dont nous rendons compte auroit été absolument inutile; avec qui marque également sa modestie & le cas qu'il fait de l'ouvrage de M. Lippi, dont M. de Jussieu lui a communiqué le manuscrit.

Il est aisé de juger par tout ce que nous venons de dire, qu'on n'avoit jusqu'ici connu que le fruit, & tout au plus les feuilles du *baobab*; mais que personne n'avoit encore décrit ni l'arbre même ni ses fleurs, qui sont, comme on sait, la partie essentielle aux Botanistes, pour décider quelle place doit occuper dans le règne végétal un arbre dont la monstrueuse grosseur offre un fait des plus singuliers de l'Histoire naturelle & de la Botanique. Homère \* raconte qu'Ulysse s'étoit fait à Ithaque un bois de lit complet d'un tronc d'olivier tenant à ses racines, autour duquel il fit ensuite bâtir une chambre. Si ce Prince avoit eu, dans l'enceinte de son palais, un arbre de *baobab*, il auroit pû pousser la singularité plus loin, & se procurer la chambre & tous les meubles taillés dans la même pièce de bois.

\* Hom. *Odyss.*  
l. XXIII.





## G É O M É T R I E.

CETTE année parut un recueil de Mémoires de M. d'Alembert, sur différentes matières, sous le titre d'*Opuscules mathématiques*.

Ce recueil contient quinze Mémoires différens, desquels nous serons obligés par conséquent de rendre compte séparément.

Le premier a pour objet les vibrations des cordes sonores. On fait qu'une corde tendue, qui dans son état de repos est à peu près en ligne droite, sort de cette situation dès qu'elle est pincée, & qu'elle décrit, en s'écartant à droite & à gauche, une courbe. C'est cette courbe dont il est question de déterminer la nature: il est aisé de voir que le poids de la corde & la tension plus ou moins forte qu'on lui fait éprouver, sont des élémens nécessaires dans cette recherche. Le célèbre M. Taylor avoit entrepris la solution de ce problème; & M. Daniel Bernoulli avoit encore donné plus d'étendue à cette solution: cependant M. d'Alembert fait voir dans ce Mémoire qu'elle est insuffisante, même avec l'extension ingénieuse que lui a donnée M. Bernoulli, & que la seule vraie solution du problème est celle qu'il a trouvée le premier par une méthode singulière, & qu'il a publiée dans les Mémoires de l'Académie de Berlin de l'année 1747; mais il fait voir en même temps que cette solution, quoiqu'aussi générale qu'il est possible, n'est cependant applicable qu'au cas où la corde a une certaine figure au commencement de son mouvement, & que, dans tout autre cas, ce mouvement ne peut être représenté par aucune formule analytique; ce qui est absolument contraire au sentiment de M. Euler & à celui de M. de la Grange, sçavant Géomètre de Turin, qui l'avoit adopté & l'avoit appuyé de nouvelles preuves que M. d'Alembert combat & rejette comme insuffisantes.

Il s'agit dans le second, du mouvement d'un corps qui tourne autour d'un axe quelconque fixe ou variable, avec une vitesse quelconque variable ou uniforme, étant animé ou non par des forces accélératrices quelconques. Ce Mémoire n'est qu'une application des formules du problème de la précession des équinoxes, que M. d'Alembert a résolu le premier, & duquel nous avons rendu compte en 1750 & 1754\*, à des cas plus généraux: ainsi nous n'en dirons rien ici; mais nous ne pouvons nous dispenser d'ajouter que ces mêmes ouvrages de M. d'Alembert ont été le germe & le principe de plusieurs autres que de savans Géomètres ont écrit sur le même sujet.

\* Voy. Hist.  
1750, p. 134;  
& 1754, page  
116.

Le troisième Mémoire n'est encore qu'une extension des loix des oscillations ou balancemens des corps flottans que M. d'Alembert avoit publiés en 1752, sous le titre d'*Essai de la résistance des fluides*, & dont nous avons exposé en 1753\*, toute la théorie à laquelle nous prions le Lecteur de vouloir bien recourir.

\* Hist. 1753,  
p. 289.

Mais dans le quatrième, qui traite de la réduction des loix du mouvement des fluides aux équations analytiques, M. d'Alembert arrive à une conclusion bien singulière; c'est qu'il n'y a que très-peu de cas dans lesquels le mouvement des fluides y puisse être ramené & soumis à un calcul rigoureux, d'où il suit que dans tous les autres, on ne peut absolument trouver ces loix que par des méthodes d'approximation.

M. Daniel Bernoulli avoit donné dans le premier volume des Mémoires de l'Académie de Pétersbourg, une démonstration très-ingénieuse du principe de la composition des forces; M. d'Alembert emploie tout son cinquième Mémoire à la rendre plus rigoureuse & plus simple.

Feu M. Jean Bernoulli avoit eu autrefois une grande contestation avec feu M. de Leibnitz sur les logarithmes des quantités négatives que ce dernier soutenoit être imaginaires. M. Bernoulli soutenoit au contraire que ces logarithmes n'étoient point imaginaires, mais réels, ou plutôt qu'ils pouvoient être supposés l'un ou l'autre à volonté, suivant le système de

Logarithmes qu'on vouloit choisir. L'effort de M. Leibnitz avoit été embrassé par M. Euler : M. d'Alembert emploie son sixième Mémoire à le réfuter ; il ajoute plusieurs nouvelles preuves à celles de M. Bernoulli, qu'il développe & expose d'une manière encore plus frappante qu'elles ne l'avoient été jusqu'ici, & répond d'une manière très-satisfaisante aux objections de M. Leibnitz & de M. Euler.

Le septième Mémoire n'est qu'une extension de ce que M. d'Alembert avoit publié dans les Mémoires de l'Académie Royale de Berlin en 1746 & 1748, sur les intégrations qui dépendent de la rectification des sections coniques & de la quadrature des lignes du troisième ordre ; il y joint une application de ces mêmes intégrations à la quadrature de la surface des cones obliques.

L'attraction fait le sujet du huitième Mémoire. M. d'Alembert y fait plusieurs remarques très-intéressantes sur cet important objet ; il fait voir, par exemple, qu'en supposant à la Terre un noyau intérieur dont la densité soit différente de celle du reste du sphéroïde, la figure extérieure de ce sphéroïde dépendra moins de la figure de ce noyau que du rapport de sa densité avec celle du reste du sphéroïde ; il prouve qu'en supposant que ce noyau ne soit pas un solide de révolution, & que le reste du sphéroïde soit fluide en partie, la Terre pourroit subsister sans être un solide de révolution ; enfin il fait voir comment un corpuscule placé sur une surface sphérique, n'éprouve que la moitié de l'attraction que ce même corpuscule éprouveroit de cette surface, s'il en étoit éloigné d'une distance infiniment peu plus grande.

Quelque singulier que puisse paroître ce dernier résultat, le neuvième Mémoire même a des conclusions encore plus surprenantes. Les principes sur lesquels sont fondées l'Optique, la Dioptrique & la Catoptrique, ont toujours été regardés comme incontestables ; il résulte cependant de l'examen qu'en a fait M. d'Alembert, que ces principes si généralement reçus sont faux ou tout au moins très-incertains ; il regarde, par exemple, comme très-douteux, que les objets soient vus dans



la direction du rayon visuel; on ne connoît pas mieux, selon lui, les loix de la distance & de la grandeur apparente des objets vûs par des verres ou des miroirs; & les expériences d'Optique, qui sont regardées comme les plus simples, peuvent être sujettes à beaucoup d'illusions. M. d'Alembert ajoute à ce Mémoire une méthode simple & ingénieuse de mesurer la distance & la grandeur apparente des objets dans la vision directe, & conclut de tout ce qu'il a dit dans ce Mémoire, que l'Optique n'est pas, à beaucoup près, aussi avancée qu'on pourroit se le persuader, & que presque tout y est encore à faire. Ce Mémoire est suivi d'un supplément à la seconde édition du Traité de Dynamique de l'auteur, dans lequel il essaie de prouver qu'une boule, supposée infiniment dure, & qui en rencontre à la fois quatre autres, ne communique de mouvement qu'à deux. Ce principe, qu'il avoit avancé dans son Traité de Dynamique, ayant été attaqué, le supplément duquel nous parlons, est destiné à le mettre dans tout son jour.

Dans le dixième Mémoire, M. d'Alembert soumet la doctrine & le calcul des probabilités à un examen plus exact qu'on ne l'avoit fait jusqu'ici. Il résulte de ses raisonnemens & du calcul qu'il fait d'un des cas singuliers du problème des jeux de hasard, qu'il s'en faut bien que les principes de ce calcul, qui fait tant d'honneur à l'esprit humain, soient à l'abri de toute objection, puisque dans le cas singulier que M. d'Alembert prend pour exemple, ils ne peuvent fournir une solution satisfaisante qu'au moyen de quelques limitations & de quelques modifications.

Le onzième Mémoire a pour objet une matière aujourd'hui bien intéressante. M. d'Alembert y traite de l'inoculation de la petite vérole, & y fait voir que, dans les calculs qu'on a faits jusqu'à présent des avantages de l'inoculation, on n'a point envisagé la question sous son véritable point de vûe, & que ces avantages ne peuvent être que très-difficilement fixés par le calcul; ce qui n'empêche pas M. d'Alembert de regarder la pratique de l'inoculation comme avantageuse, quand elle

fera conduite avec les précautions convenables ; il en paroît même si persuadé, que dans la vûe de répandre la plus grande clarté sur cette matière, il y a joint des notes très-étendues, & qui contiennent plusieurs remarques importantes & curieuses sur la théorie de l'inoculation.

Les perturbations des Comètes font le sujet des douzième & treizième Mémoires. On fait que ces astres, dont l'immense orbite traverse toutes celles des planètes, éprouvent de la part de ces dernières une attraction qui les dérange de la route que leur auroit fait tenir la seule attraction du Soleil : c'est ce dérangement qu'on a nommé *perturbation*, & duquel il s'agit d'apprécier la quantité. M. d'Alembert entreprend ici de faire voir que toute la théorie de ces perturbations est contenue dans la solution du problème des trois corps, qu'il a donnée en 1747 ; il propose des moyens de perfectionner cette théorie, & fait l'évaluation des erreurs qu'on peut commettre dans ce calcul.

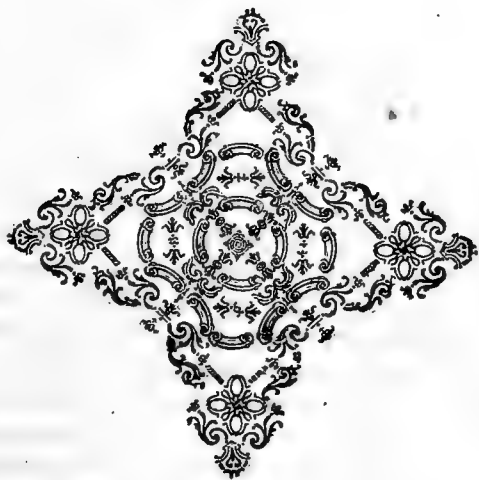
Le quatorzième Mémoire est employé à développer la solution que l'auteur a donnée du problème des trois corps, & à en faire voir les avantages : ce n'en est pas un des moindres que la construction des Tables de la Lune, que M. d'Alembert a mises à la suite de ce Mémoire, dont la forme est aussi simple & aussi commode que la matière a pu le permettre, & dont plusieurs personnes se servent actuellement avec succès.

M. d'Alembert applique dans son quinzième & dernier Mémoire, à la Lune considérée comme un sphéroïde dont les méridiens seroient des ellipses, la même théorie qu'il avoit donnée en 1754 \* pour expliquer la précession des points équinoxiaux dans de semblables sphéroïdes ; il y joint plusieurs remarques sur la libration de la Lune, sur le mouvement que peut avoir son axe, & même sur le problème de la précession des équinoxes en général.

Tel est, mais dans un raccourci qui lui fait tort, l'ouvrage de M. d'Alembert, duquel nous rendons compte. Nous aurions souhaité pouvoir exposer en détail les artifices de calcul avec

\* Voy. *Hist.*  
1754, 1<sup>re</sup>. 129.

lesquels il a souvent l'adresse de faire disparaître ou d'é luder les plus grandes difficultés, & les réflexions fines & délicates que la lecture de ces Mémoires offre en plusieurs endroits : mais c'est dans l'ouvrage même qu'il faut les voir ; & ceux qui auront déjà lû les Mémoires que M. d'Alembert a précédemment publiés, ne seront certainement pas surpris de rencontrer dans ceux-ci la même clarté, la même élégance & la même finesse de raisonnement.





# ASTRONOMIE.

## *SUR LES INTERPOLATIONS.*

V. les Mém.  
p. 125.

L'USAGE des parties proportionnelles a été connu de tout temps ; il n'a fallu que la plus médiocre attention pour s'apercevoir que lorsqu'on avoit une suite de nombres dont les différences étoient égales, on pouvoit trouver entr'eux autant de nombres intermédiaires qu'on vouloit, en divisant la différence par le nombre de termes qu'on vouloit introduire entre deux des nombres donnés, & ajoutant ou ôtant ensuite le quotient de la division, suivant que les premiers nombres alloient en augmentant ou en diminuant.

Mais cette méthode si simple ne peut avoir lieu que lorsque les premiers nombres donnés croissent ou décroissent également ; dans tout autre cas elle induiroit en erreur, puisqu'il faut que les nombres intermédiaires soient assujétis à la même loi que ceux entre lesquels on les place ; d'où il suit que lorsque les premiers nombres n'ont pas des différences égales, il ne faut pas que celles des nombres intermédiaires suivent la loi de l'égalité, & on a besoin d'une autre méthode qui puisse indiquer comment la différence qui se trouve entre les nombres donnés doit être partagée, pour que les nouveaux nombres qu'on mettra entre deux, suivent la même loi d'augmentation ou de diminution, & c'est cette opération à laquelle on a donné le nom d'interpolation.

Le premier qui ait frayé la route à cette recherche, a été M. Mouton, chanoine de Lyon ; il publia en 1670 des observations des diamètres du Soleil, qu'il accompagna d'une Table des déclinaisons de cet astre pour chaque minute de longitude, calculée non seulement en secondes, mais en tierces ; & il assure dans cet ouvrage, que pour obtenir les 5400

nombre que contient cette Table, il n'a été obligé de calculer que 90 nombres par la méthode rigoureuse, & que la division des secondes différences lui avoit fourni tous les autres sans erreur sensible. Il avoit probablement employé la même méthode pour calculer de seconde en seconde les sinus, &c. des quatre premiers degrés; ouvrage dont l'Académie possède le manuscrit, & dont la seule difficulté de l'impression a arrêté jusqu'ici la publication. Essayons de donner une idée de cette méthode.

Une suite de nombres croissans ou décroissans, suivant une loi quelconque, étant donnée, si on les ôte successivement les uns des autres, on aura une nouvelle suite qui contiendra leurs différences; ces différences immédiatement déduites des nombres donnés, se nomment *différences premières*. Si présentement on soustrait successivement ces différences premières les unes des autres, on aura leurs différences, qu'on nomme *différences secondes*; en traitant de même ces différences secondes on aura les différences troisièmes, & ainsi du reste.

Les premières différences ne sont presque jamais égales; mais ce qu'on ne se figureroit pas trop, il arrive très-souvent que les secondes ou les troisièmes le sont ou du moins approchent fort de l'égalité. C'est sur ce principe incontestable qu'est fondée presque toute la théorie du calcul dont nous parlons; dès qu'on est une fois parvenu à la suite des différences égales ou presque égales, il ne s'agit plus que de trouver la loi suivant laquelle cette différence constante ou presque constante doit être partagée, pour qu'en appliquant ses parties ainsi trouvées aux portions égales des premières différences, elle fasse suivre aux nombres intermédiaires qu'on cherche, la même loi d'accroissement ou de décroissement que suivent les nombres entre lesquels on les veut placer.

Telle est en général l'idée très-ingénieuse de M. Mouton, qu'il avoit généralement exprimée en ces termes : *Étant donnée une suite de nombres où il n'y ait de constant que les dernières différences, trouver un nombre quelconque de termes qui suivent la même loi; & la solution de ce problème, qu'il attribue à*

M. Regnaud, consiste à faire une table en lettres, ou une espèce de formule très-étendue, pour la remplir ensuite en nombres.

Une idée aussi heureuse que celle dont nous venons de parler, méritoit bien d'être saisie par les génies du premier ordre, & ce fut aussi ce qui lui arriva. M. Newton, dans son livre des Principes, imprimé pour la première fois en 1687, & après lui M. Cotes, dans son ouvrage intitulé *Harmonia mensurarum*, l'ont traitée dans la plus grande généralité, & depuis ce temps M. Mayer & M. l'abbé de la Caille en ont tiré des formules plus commodes & plus particulièrement appropriées à l'usage de l'Astronomie.

Toutes les méthodes connues jusqu'ici pour la solution de ce problème d'Arithmétique, ont toujours supposé la construction d'une espèce de Table, & ne donnent aucun des nombres intermédiaires qu'on cherche qu'en déterminant tous les autres. M. de la Lande frappé de l'utilité dont cette méthode peut être dans l'Astronomie, a voulu lui ôter cet inconvénient, & lui donner un degré de facilité dont elle ne jouissoit pas, en procurant le moyen d'avoir d'une manière très-simple, tels des termes intermédiaires qu'on voudra, sans passer par les précédens, & sans être obligé d'en connoître ni d'en déterminer aucun autre.

Quelques réflexions sur le triangle arithmétique de M. Pascal l'ont mis à portée de résoudre le problème qu'il s'étoit proposé. On sait que ce triangle est composé de manière que la première colonne verticale à gauche, qui est aussi la plus longue, ne contient que des unités; que la seconde contient les nombres naturels 1, 2, 3, 4, &c. & qu'enfin toutes les autres colonnes sont formées de manière que chacun des nombres qui les composent, soit toujours la somme de tous les termes qui le précèdent dans la colonne précédente; d'où il suit qu'en prenant la suite des colonnes de droite à gauche, les nombres d'une colonne quelconque ont toujours pour différences premières ceux de la colonne qui est plus à gauche; celle-ci ceux de la colonne suivante, & ainsi des autres jusqu'à la première qui ne contient

que des unités, & qui représente toujours les différences constantes, premières, secondes, troisièmes, &c. suivant le rang de la colonne de laquelle on est parti : il ne s'agit donc que d'examiner la marche & la composition de ces nombres, qu'on peut regarder, s'il m'est permis d'user de ce terme, comme une formule arithmétique de la solution de ce problème.

Si l'on s'arrête à la troisième colonne ou à celle dont les nombres ont l'unité pour seconde différence, & qu'au lieu de prendre les nombres un à un on les prenne de deux en deux, comme 1, 6, 15, 28, on aura une suite de nombres dont la différence seconde sera constamment 4 ; si on les prend de trois en trois, cette seconde différence sera 9 ; si on les prend de quatre en quatre, elle sera 16 ; en un mot elle sera toujours le carré du nombre qui exprime l'intervalle des nombres.

Si au lieu de considérer la colonne dont les secondes différences constantes sont l'unité, on s'arrête à la colonne suivante, dont l'unité fait les troisièmes différences, on verra que si on prend les nombres deux à deux, on aura 8 pour la troisième différence constante, 16 pour la quatrième, &c. ce qu'il est facile de démontrer, & que M. de la Lande démontre effectivement par une formule générale. Voyons présentement comment il l'accommode à la pratique.

Puisque les secondes différences constantes augmentent en raison doublée de l'intervalle qu'on met entre les termes donnés, il doit arriver & il arrive aussi nécessairement, que si au lieu de prendre les termes de deux en deux, de trois en trois, on les prend de demi en demi, de tiers en tiers, c'est-à-dire qu'on partage en deux, en trois, &c. l'intervalle entre deux termes, cette même différence, au lieu de croître en raison doublée décroîtra en raison sous-doublée.

Si, par exemple, on a quatre nombres, 0, 78, 300 & 666, représentant des longitudes ou des observations faites ou calculées de 12 en 12 heures, dont la différence seconde constante soit 144, & qu'on veuille avoir le nombre qui répond à une des heures intermédiaires, comme 22 heures, on conçoit aisément que puisqu'il s'agit d'une heure éloignée

de  $24^h$  de  $2^h$ , il faut partager l'intervalle entre  $12^h$  &  $24^h$  en six parties qui suivent la même loi d'augmentation que les nombres donnés pour  $0^h$ ,  $12^h$ ,  $24^h$ ,  $36^h$ . On partagera donc d'abord en six parties égales la différence première, & on aura 37 qui seroit la différence cherchée, si les nombres donnés croissoient également: il s'agit présentement de partager la seconde différence constante 144 en raison sous-doublée du nombre des intervalles cherchés, & c'est ce qu'on obtiendra en divisant 144 par 36, carré du nombre 6 des intervalles cherchés, le quotient 4 donnera la seconde différence constante des nombres qui répondront aux intervalles de  $2^h$  en  $2^h$ , & il ne s'agira plus que de l'appliquer pour avoir les différences premières qui doivent donner les nombres cherchés.

Pour cela, on fera réflexion que les six intervalles supposent cinq nombres, & que par conséquent la somme des cinq différences secondes 4 est 20; mais elles ne doivent pas être appliquées également à la partie proportionnelle 37; la différence première doit être 37 au milieu de l'intervalle; avant ce milieu la première différence doit être moindre que 37, & après lui elle doit être plus grande; & voici le moyen de la rendre telle.

Si on a deux intervalles, c'est-à-dire un nombre seulement à chercher, on prendra la moitié de la différence seconde & on l'ôtera de la partie proportionnelle de la première différence; si on a trois intervalles, c'est-à-dire deux nombres, on prendra la différence seconde entière, &c. Dans l'exemple proposé, où l'on se propose de trouver six intervalles, c'est-à-dire cinq nombres, on prendra deux fois & demi 4 ou 10, on ôtera ce nombre de la partie proportionnelle 37, & on aura 27 pour la première des différences premières; puis laissant la première différence 27, sans y rien ajouter, on joindra successivement aux autres la différence seconde 4 quatre fois de suite, & on aura 27, 31, 35, 39 & 43, qui donneront les cinq nombres intermédiaires cherchés, 105, 136, 171, 210, 253, qui doivent partager l'intervalle entre 78 & 300 en six parties qui suivent la même loi d'accroissement



d'accroissement que les premiers nombres donnés : & en effet, on voit aisément du premier coup d'œil, qu'on n'a fait qu'affaiblir les premiers nombres de la même quantité dont on a surchargé les autres, pour leur donner, s'il m'est permis de me servir de ce terme, la marche d'accroissement qu'ils doivent avoir ; tout l'art consistoit à trouver cet affaiblissement de la partie proportionnelle, au moyen duquel la seconde différence 4 lui étant continuellement ajoutée, donnera toutes les premières différences & les nombres cherchés dans la proportion où ils doivent être : tout ceci est plus généralement contenu dans les formules de M. de la Lande, desquelles nous avons essayé de répandre, pour ainsi dire, l'esprit sur cet exemple particulier.

Ces mêmes formules donnent, au moyen d'un calcul à peu près semblable, la manière d'employer les différences troisièmes, lorsque ce ne sont que celles-ci qui sont constantes ; mais elles sont encore plus, car elles donnent le moyen d'obtenir un terme donné, sans avoir besoin de calculer ni de connoître les autres ; cette méthode même s'étendrait jusqu'aux quatrièmes différences : il est vrai que pour lors le calcul deviendrait beaucoup plus long, & M. de la Lande ne fait que l'indiquer, parce que dans le calcul astronomique on ne court aucun risque de négliger les quatrièmes différences ; l'erreur qui en résulte est si petite, qu'on peut, sans rien craindre, la regarder comme nulle ; & comment ne le seroit-elle pas, puisque M. de la Lande fait voir, qu'excepté dans des cas fort rares, on peut presque toujours négliger en Astronomie les différences troisièmes, & se contenter de prendre des milieux entre les différences secondes, qui s'écarteroient trop ? Tout ceci est appuyé d'exemples détaillés & choisis avec soin, qui prouvent qu'en se servant seulement des secondes différences, on ne s'écarte que d'une quantité très-petite des nombres qu'on auroit obtenus par le calcul le plus rigoureux.

L'attention de M. de la Lande a été plus loin, & une Table qu'il a insérée dans la Connoissance des Temps, donne pour une heure quelconque, la quantité qui doit être ajoutée à la

partie proportionnelle, à raison des différences secondes du mouvement de la Lune, qui est calculé dans cet ouvrage de 12 heures en 12 heures. On voit aisément quel avantage cette Table procure aux Navigateurs & à tous ceux qui voudroient avoir le lieu de la Lune pour un temps donné. Une autre Table, qui est comme l'inverse de celle-ci, fournit le moyen d'avoir avec la plus grande facilité, le temps auquel la Lune parviendra à une position donnée : ces Tables sont l'une & l'autre une suite de la théorie de M. de la Lande sur les interpolations ; il les a calculées pour le cas particulier des mouvemens de la Lune, à cause de l'extrême importance de cet élément ; les Astronomes & les Navigateurs lui devront toujours d'avoir beaucoup facilité l'usage des interpolations, d'en avoir éclairci considérablement la théorie, & d'avoir encore pris sur lui, par la construction des Tables dont nous venons de parler, la plus grande partie du calcul que ses méthodes exigent de ceux qui voudroient s'en servir.

---

## SUR LA CONJONCTION ÉCLIPTIQUE DE VÉNUS ET DU SOLEIL,

*Du 6 Juin 1761.*

**J**AMAIS peut-être phénomène astronomique n'a été attendu avec autant d'impatience, ni observé avec autant de soin que celui-ci. L'Académie s'est hâtée de publier tout l'historique de ce phénomène, & d'indiquer les motifs des voyages que M.<sup>rs</sup> le Gentil, Pingré & l'abbé de Chappe avoient entrepris dans différentes parties du monde, pour tirer de l'observation du passage de Vénus sur le Soleil, toute l'utilité possible, tant pour la détermination des principaux élémens de la théorie de cette planète, que pour celle de la parallaxe du Soleil. Nous ne répéterons point ici ce qu'elle en a dit

\* *Voy. Hist.* dans son Histoire de 1757\*, & nous nous contenterons de 2757, p. 77: rapporter quel a été le fruit de toutes les peines qu'ont prises  
et suiv.

les Astronomes, des dangers qu'ils ont esluys, & de la protection marquée que le zèle du Ministère a engagé le Roi à leur accorder dans les circonstances les plus difficiles; & pour mettre plus d'ordre dans cette espèce de récit, nous allons commencer par les observations faites en France, qui doivent servir comme de termes de comparaison pour toutes les autres faites dans les différentes parties du monde, & que nous rapporterons dans la suite.

Le temps fut assez incertain à Paris & aux environs pendant les deux ou trois jours qui précédèrent la conjonction de Vénus; il permit cependant de prendre la veille, des hauteurs correspondantes du Soleil, nécessaires pour s'assurer de l'état des pendules; mais le 6, jour de l'observation, d'épaisses nuées couvrirent absolument la partie du ciel où le Soleil se devoit lever ayant déjà Vénus sur son disque, & ce ne fut que vers sept heures que l'on commença à l'apercevoir.

Le Roi ayant désiré que l'observation de ce phénomène fût faite en sa présence, M. le Monnier & M. de la Condamine V. les Mém. P. 72. firent transporter, dès le 3 Juin, au château de Saint-Hubert, deux lunettes d'approche, l'une de 18 pieds, & l'autre de 9, cette dernière étoit garnie d'un micromètre; une pendule à secondes & un quart-de-cercle de 18 pouces de rayon, dont la lunette étoit aussi garnie d'un micromètre. M. le Monnier ne put avoir le 4 après midi qu'une seule hauteur du Soleil, correspondante à celles qu'il avoit prises le matin: il ne fut pas plus heureux les jours suivans; mais il y suppléa par des hauteurs absolues qu'il calcula, & qui lui donnèrent la marche de la pendule pendant l'opération.

Le Soleil se découvrit le 6 à Saint-Hubert vers six heures & demie du matin, c'est-à-dire qu'on le pouvoit voir à travers des nuages clairs qui durèrent presque tout le temps de l'observation, & qui affoiblissoient tellement la lumière, qu'on n'eut que rarement besoin de se servir de verres enfumés; le Roi même observa plusieurs fois Vénus sur son disque avec beaucoup de facilité.

M. le Monnier prit, pendant tout le temps de ce passage,

les distance, de Vénus au plus prochain bord du Sol il, avec le micr. mètre appliqué à la lunette de 9 pieds, & il déterminâ avec celle de 18 pieds le contact intérieur à  $8^h 26' 23''$  de temps vrai, & le contact extérieur ou l'émission totale à  $8^h 44' 51'' \frac{1}{2}$ ; ce qui donne la durée entière de l'émission.

M. de la Condamine, qui observoit avec un télescope de réflexion d'environ 15 poices, n'a pas été absolument sûr du premier contact; mais il observa la sortie totale à  $8^h 44' 53''$ , une seconde & demie seulement plus tard que M. le Monnier. La différence du méridien de Saint-Hubert à celui de Paris, est  $1' 56''$  à l'occident; ce qui donne le temps des deux contacts réduits au méridien de Paris,  $8^h 28' 19'' \frac{1}{2}$ , &  $8^h 46' 48''$ , &  $49'' \frac{1}{2}$  selon M. de la Condamine.

V. les Mém.  
p. 76.

A Paris, M. Maraldi, qui étoit à l'Observatoire royal, observa plusieurs fois le diamètre de Vénus; & en prenant un milieu entre toutes les observations, il l'a trouvé de  $57'' 5''$ ; la sortie fut observée avec une excellente lunette de 15 pieds; le premier contact parut se faire à  $8^h 28' 42''$ , & le dernier à  $8^h 46' 54''$ . M. Belleri, qui observoit avec M. Maraldi, en se servant d'une lunette de 6 pieds seulement, déterminâ le premier contact à  $8^h 28' 14''$ , & le dernier à  $8^h 46' 40''$ . M. Maraldi observa que le disque de Vénus étoit entouré d'une lumière rougeâtre qui s'étendoit en diminuant d'intensité jusqu'à un demi-diamètre de cette planète.

V. les Mém.  
p. 65.

M. le cardinal de Luynes observa le phénomène à Sens, ville située à  $3' 48''$  de temps à l'est du méridien de Paris, & sous la latitude de  $48^d 11' 56''$ ; l'état de la pendule avoit été constaté par une méridienne à fil très-exacte, & par le passage d'*Arcturus* au méridien, observé avec une lunette de 2 pieds, qui ne changea pas de position pendant toute la durée de l'observation. Les instrumens qu'employa Son Éminence, furent une lunette de deux pieds & demi de foyer, garnie d'un micromètre, & montée sur une machine parallactique; on faisoit passer le fil parallèle à l'Équateur par le bord boréal du Soleil, & on prenoit avec le fil mobile du micromètre les distances du centre de Vénus à ce fil; ce qui donnoit les différences

apparentes de Vénus & de ce bord en déclinaison ; & par les passages des deux bords du Soleil & de cette planète par le fil horaire, on avoit les différences en ascension droite ; ces déterminations corrigées par la parallaxe & par la réfraction, donnoient à chaque observation partielle la position de Vénus sur le disque du Soleil. Les mêmes déterminations furent encore prises avec un télescope de réflexion, garni d'un micromètre objectif ; on fait que cet instrument est une espèce d'hélioscope qui, au moyen d'un objectif coupé en deux, & dont on approche ou éloigne les moitiés, donne deux images dont on mesure la distance par le mouvement de ces deux moitiés ; celui dont il est ici question, étoit équivalent à une lunette de 6 pieds & demi.

M. le cardinal de Luynes ayant réduit toutes les observations, & les ayant rapportées sur une figure, en déduisit la latitude australe de Vénus de  $9^{\circ} 27''$ , le passage de cette planète par son nœud le 5 Juin à  $1^{\text{h}} 30' 13''$  du soir, le lieu de ce nœud vû du Soleil dans  $14^{\text{d}} 31' 19'' \frac{1}{2} \approx$  ; le temps ne permit pas d'observer à Sens la sortie de Vénus du disque du Soleil.

La situation de l'observatoire de M. l'abbé de la Caille au V. les Mém. collège Mazarin, ne lui permettant pas d'y faire commodément p. 78. cette observation, il s'établit pour cet effet dans une maison sise à Carrières près Charenton,  $16'' \frac{1}{2}$  de temps à l'est du méridien de l'Observatoire, & sous la latitude de  $48^{\text{d}} 49' 21''$  ; l'état de la pendule avoit été constaté par des hauteurs correspondantes, prises le 4 par M. Bailly, & le 5 & le 6 par M. l'abbé de la Caille ; il se servit, pour l'observation, d'une lunette de la construction de M. Dollond, garnie d'un micromètre, & montée sur une machine parallactique ; il faisoit parcourir le fil parallèle à l'Équateur par le bord du Soleil, & prenoit avec le fil mobile du micromètre, la différence en déclinaison de Vénus & de ce bord, tandis que les passages de Vénus & des deux bords du Soleil donnoient la différence en ascension droite entre le centre de Vénus & celui du Soleil ; il observa encore plusieurs fois le diamètre de Vénus, qu'il trouva entre

1' 1" & un peu plus de 58 secondes; ce qui le donne par un milieu de 59 secondes. La sortie fut observée avec la même lunette, mais garnie alors de deux oculaires qui lui faisoient faire l'effet d'une lunette ordinaire de 12 à 15 pieds. M. l'abbé de la Caille observa le premier contact à 8<sup>h</sup> 28' 54", & le dernier à 8<sup>h</sup> 47' 6"  $\frac{1}{2}$ , ou en réduisant au méridien de Paris, à 8<sup>h</sup> 28' 37 ou 38", & à 8<sup>h</sup> 46' 49 ou 50". M. Turgot de Brucourt, qui observoit dans le même endroit avec une lunette de 12 pieds, que l'incommodité du lieu rendoit très-difficile à manier, estima le premier contact 17 secondes avant M. l'abbé de la Caille, & le second 20 secondes après; & M. Bailly, qui ne se servoit que d'une lunette de 6 pieds, estima aussi le dernier contact quelques secondes après M. l'abbé de la Caille: d'où il semble qu'on peut inférer que l'exactitude de ces opérations dépend beaucoup de la force des lunettes & de la commodité de les manier. Cette réflexion semble être confirmée par l'observation que le P. de Merville Jésuite, Professeur de Mathématiques au collège de Louis le Grand, fit de ces mêmes phases avec un télescope Newtonien de 6 pieds; il détermina le premier contact à 8<sup>h</sup> 28' 40", & le dernier à 8<sup>h</sup> 47' 4", tandis que le P. Clouet, qui observoit dans le même lieu avec un télescope de 15 pouces, vit le premier contact à 8<sup>h</sup> 28' 26", & le dernier à 8<sup>h</sup> 46' 55".

V. les Mém.  
p. 81.

M. de la Lande fit son observation au palais du Luxembourg; sa pendule étoit exactement réglée par des hauteurs correspondantes, & depuis plus de quinze jours il en examinoit attentivement la marche, qu'il avoit trouvée très-régulière. Les positions de Vénus sur le disque du Soleil, furent déterminées par le passage des bords du Soleil & du centre de cette planète, par les fils horizontal & vertical d'un secteur de 6 pieds de rayon, & les distances de Vénus au centre du Soleil, avec un héliomètre de 18 pieds de foyer. Il apporta sur-tout l'attention la plus grande à se ménager tous les avantages possibles dans l'observation de la sortie; il rétrécit l'ouverture de sa lunette, la suspendit de la façon la plus commode, & laissa quelque temps reposer sa vue, pour être plus sûr de son

observation ; avec toutes ces précautions, il détermina le premier contact à  $8^h\ 28'\ 26''$  ; il vit à cet instant comme un point noir qui se détacha de Vénus pour joindre le bord du Soleil, & le dernier contact arriva à  $8^h\ 46'\ 50''$  ; mais M. de la Lande avertit lui-même que cette dernière phase ne lui a pas paru susceptible de la même précision que la première : aussi M.<sup>rs</sup> Baudouin & Messier, qui observoient avec M. de l'Isle à l'hôtel de Clugny, déterminèrent un peu différemment cette sortie ; le premier la trouva à  $8^h\ 46'\ 46''$ , & le second à  $8^h\ 46'\ 37''$  ; incertitude au reste bien légère, & qui ne peut tirer à aucune conséquence : la durée de la sortie se trouve, selon M. de la Lande, de  $18'\ 25''$ , d'où il tire le diamètre de Vénus de près de 58 secondes.

Ayant appliqué à ses observations toutes les réductions nécessaires, M. de la Lande en tire la latitude vraie de Vénus, vue du centre de la Terre au moment de la conjonction, c'est-à-dire à  $5^h\ 52'$  du matin, de  $9'\ 35''$  ; la distance de Vénus à son nœud, de  $1^d\ 4'\ 30''$  ; & la longitude du nœud au temps de l'observation, de  $8^f\ 14^d\ 31'\ 44''$ .

Le Roi ayant souhaité que l'observation de ce passage fût faite au Cabinet de Physique que Sa Majesté a établi à la Muette, V. les Mém. p. 96.

M. de Fouchy s'y transporta, accompagné de M. Ferner, Professeur d'Astronomie en Suède, & de M. Baërt, tous deux Correspondans de l'Académie, auxquels se joignirent D. Noël, Garde du Cabinet, & M. Pâtiement, connu par sa grande capacité dans l'Optique & la Mécanique. L'observation y fut faite suivant la méthode indiquée en 1737 \*, dans laquelle l'observation & le calcul sont également simples ; la pendule avoit été exactement réglée par des hauteurs correspondantes, prises la veille & les jours suivans. La plus petite distance de Vénus au centre du Soleil ne put pas être immédiatement observée, le Soleil ne s'étant découvert que long-temps après qu'elle fut passée ; mais on peut la conclure, d'après les observations faites à la Muette, de 9 minutes & un peu plus de 30 secondes ; le premier contact parut se faire à  $8^h\ 28'\ 15''$  de temps vrai ; ce qui revient à  $8^h\ 28'\ 29''$  si on le réduit

\* Voy. Mém. 1737, p. 238.

au méridien de Paris, & le dernier à  $8^h 46' 27''$  à la Muette; c'est-à-dire à  $8^h 46' 41''$  à Paris, d'où on tire la durée totale de la sortie, de  $18' 12''$ ; ces deux dernières phases furent observées avec deux excellens télescopes, l'un de 28 pouces, & l'autre de 4 pieds. Pendant toute la durée du phénomène, on observa autour de Vénus une espèce de couronne de lumière qui alloit en s'affoiblissant à mesure qu'elle s'éloignoit de la planète; cette apparence étoit si sensible qu'elle fut remarquée par deux Dames que la curiosité avoit attirées à cette observation.

Tandis que ceux des Astronomes de l'Académie, qui étoient demeurés en France, observoient avec tant de soin le passage de Vénus sur le Soleil, ceux qui avoient été envoyés pour l'observer dans les pays les plus reculés, ne faisoient pas l'observation avec moins de zèle ni moins de succès. M. l'abbé V. les Mém. Chappe, qui avoit été envoyé en Sibérie, s'étoit rendu à P. 337. Tobolsk, capitale de cette vaste contrée, dès le 10 Avril 1761, après avoir bravé pendant un voyage de plus de huit cents lieues, fait en traîneaux, le froid excessif de ce climat, & l'horreur des chemins les plus impraticables; il avoit fait construire un observatoire d'une solidité suffisante, où il avoit placé ses instrumens; ils consistoient en un quart-de-cercle de 3 pieds de rayon, dont la lunette étoit garnie d'un micromètre, deux pendules à secondes, une lunette de 19 pieds, garnie d'un excellent objectif de Campani, apportée d'Italie par M. le cardinal de Luynes, une de 6 & une de 10 pieds, montée sur une machine parallactique, garnie d'un micromètre & de deux oculaires mis l'un sur l'autre, pour que le champ de la lunette pût contenir le diamètre du Soleil; la valeur des parties du micromètre avoit été déterminée en minutes & secondes, au moyen d'une base de 167 toises, & la longueur de la lunette très-exactement fixée sur le Soleil; le quart-de-cercle avoit été vérifié par plusieurs observations d'Étoiles proche du zénith, qui avoient donné la position de l'axe de la lunette à l'égard de la division. Le premier pas dans une observation de cette espèce, étoit de bien constater la position du lieu où elle se devoit faire; la latitude en fut déterminée par plusieurs hauteurs



hauteurs méridiennes du Soleil & des Étoiles, & M. l'abbé Chappe les trouva de  $58^{\text{d}} 12' 22''$  : deux éclipses, l'une de Lune, arrivée le 18 Mai; l'autre de Soleil, arrivée le 3 Juin au matin, servirent à déterminer la longitude, que M. l'abbé Chappe fixe à  $4^{\text{h}} 23' 54''$  à l'orient du méridien de Paris.

Dès le 4 de Juin, M. l'abbé Chappe commença à examiner l'état de sa pendule par des hauteurs correspondantes du Soleil; il en prit encore le 5, & disposa ensuite tout pour l'observation du passage de Vénus: le ciel fut couvert pendant presque toute la nuit, & M. l'abbé Chappe craignoit déjà d'avoir perdu le fruit de tant de peines, lorsqu'à  $6^{\text{h}} 44'$  il aperçut le Soleil; mais le premier contact étoit déjà fait, & les nuages s'étant totalement dissipés quelques minutes après, il aperçut Vénus entrée de près de sa moitié sur le disque du Soleil, dans lequel elle faisoit une échancrure très-sensible; mais cette observation fut accompagnée d'une circonstance bien singulière: la partie de Vénus, qui n'étoit pas encore entrée sur le disque du Soleil, & qui par conséquent ne devoit pas être visible, parut à M. l'abbé Chappe environnée d'une espèce d'anneau lumineux qui l'entouroit en forme de croissant; cet anneau étoit d'autant plus obscur qu'il approchoit davantage de la partie non éclairée de Vénus, & devenoit d'autant plus clair & plus brillant qu'il s'en éloignoit; ce même croissant reparut à la sortie, & M. l'abbé Chappe put remarquer qu'il occupoit environ les deux tiers de la demi-circonférence de la planète.

Cet anneau, qui paroît avoir beaucoup de rapport avec celui qui a été vû à l'Observatoire de Paris & à la Muette, ne semble pas être l'effet d'une atmosphère, puisque sa lumière étoit d'autant plus vive qu'il s'éloignoit plus de la planète. M. l'abbé Chappe croit devoir plutôt l'attribuer à l'excès du diamètre du Soleil sur celui de Vénus; il en résulte que celle-ci doit être éclairée beaucoup au-delà de sa moitié, & c'étoit probablement, selon lui, une portion de cet excédant d'illumination, qui causoit cette apparence; une circonstance même de l'observation semble justifier cette idée. M. l'abbé Chappe vit

distinctement la partie obscure enfermée par cet anneau, entrer entièrement sur le disque du Soleil environ  $8'' \frac{1}{2}$  avant le moment de l'immersion totale, qui se fit à  $7^h 0' 30'' \frac{1}{4}$ , avec une telle rapidité, que M. l'abbé Chappe ne croit pas qu'il puisse y avoir sur cette phase un quart de seconde d'ambiguïté. Cet anneau, quoique lumineux en apparence, étoit donc par lui-même un corps opaque, puisqu'il couvroit d'une manière si sensible la lumière du Soleil, & la découvroit si subitement; ce que n'eût pas fait une atmosphère, dont l'épaisseur auroit dû aller en diminuant, & ne laisser paroître la lumière du bord du Soleil que par nuances successives.

La sortie de Vénus offrit, quant à l'anneau, ou plutôt au croissant lumineux, les mêmes phénomènes, & le contact intérieur fut jugé par M. l'abbé Chappe trois secondes avant que la partie obscure de Vénus eût atteint le bord du Soleil; & de toutes ses observations, il conclut que l'entrée du centre de Vénus sur le disque du Soleil, s'est faite à Tobolsk à  $6^h 51' 19'' 20'''$ , & la sortie de ce même centre à  $12^h 58' 31'' 22'''$ ; ce qui donne la durée du passage de  $6^h 7' 12'' 2'''$ , & le milieu à  $9^h 54' 55'' 21'''$ .

Pendant toute la durée de ce passage, M. l'abbé Chappe mesura sept fois le diamètre de Vénus avec le micromètre appliqué successivement à différentes lunettes : il se trouve quelque différence entre ces mesures; la plus grande donne le diamètre de  $1' 4''$ , & la plus petite de  $57'' \frac{1}{2}$ . On pourroit absolument rejeter cette différence de  $6'' \frac{1}{2}$  sur les erreurs inévitables des observations, & plus encore sur l'inégalité des lunettes, & le plus ou moins de commodité de les manier; mais M. l'abbé Chappe croit lui pouvoir assigner une autre cause, & pense que cette variété dans la mesure du diamètre, doit être attribuée à ce croissant lumineux dont nous avons parlé. En effet, ce croissant empêchant la partie noire du disque d'être exactement ronde, il a dû arriver que, suivant que le mouvement diurne a tourné plus ou moins la partie retranchée du disque noir que l'on mesuroit dans la direction des fils du micromètre, on ait trouvé aussi le diamètre plus ou moins grand.

La distance du bord de Vénus au plus prochain bord du Soleil, fut aussi exactement mesurée plusieurs fois pendant la durée du phénomène. En y faisant les réductions nécessaires par rapport au changement de déclinaison de Vénus, M. l'abbé Chappe tire de ces observations la distance du bord de Vénus à celui du Soleil, dans l'instant du milieu du passage, de  $6' 0'' \frac{1}{2}$ ; mais il n'ose encore assurer que cette plus courte distance ne puisse être encore sujette à une légère correction relative au retranchement que le croissant lumineux auroit pû faire sur le disque noir de la planète. Le jour même de l'observation & les deux jours suivans, M. l'abbé Chappe prit des hauteurs correspondantes du Soleil, qui, comparées à celles qu'il avoit prises les jours précédens, lui donnèrent, avec la plus grande précision, la marche de sa pendule & le temps vrai des observations. Il termine son Mémoire par des observations de la déclinaison de l'aiguille aimantée, qu'il trouva à Tobolsk de  $3^d 52'$  à l'est; à Katerinburg, de  $0^d 30'$  à l'est; & à Casan, de  $2^d 25'$  vers l'ouest, & par deux émerisions des satellites de Jupiter, observées dans cette dernière ville, qui en fixent la longitude à  $3^h 8' 37''$  à l'orient de Paris, & la latitude à  $55^d 43' 58''$ .

Tandis que M. l'abbé Chappe éprouvoit en Sibérie la rigueur V. les Mém. du froid, M. Pingré étoit exposé aux ardeurs de la Zone P. 413. torride pour l'observation de ce même phénomène; il s'étoit transporté à l'isle Rodrigue, dans la mer des Indes, sous la latitude méridionale de  $19^d 40' 40''$ , & à l'est du méridien de Paris, de  $4^h 3' 26''$ . Cette isle, qui n'est guère qu'une relâche & un point de reconnoissance pour les Vaisseaux qui vont aux Indes ou qui en reviennent, n'est habitée que de quelques Noirs commandés par un Officier. On juge bien que, dans un endroit pareil, M. Pingré ne devoit pas espérer de grandes commodités; aussi ne les y chercha-t-il pas, & il se contenta de se procurer celles que le lieu pouvoit fournir pour assurer le succès de l'opération, & il y fut aidé non seulement par M. Thuillier, qui avoit fait le voyage avec lui dans cette vûe, mais encore par M. de Puvigné, Commandant

de l'isle, & par le peu d'habitans qui y étoient, & qui procurèrent aux Observateurs tous les secours que le lieu pouvoit présenter ; le zèle & le courage des Observateurs supplèrent au reste.

L'endroit de l'isle où M. Pingré a fait ses observations, est situé à la côte septentrionale, environ à 5000 toises ou deux lieues de la partie la plus orientale ; on nomme cet endroit *l'Enfoncement de François le Guât*. Les instrumens dont il se servit, furent un quart-de-cercle, deux pendules, plusieurs lunettes de différentes longueurs, & un micromètre.

Les premières observations furent destinées à s'assurer de la position du lieu ; un très-grand nombre de hauteurs, tant des bords du Soleil que de plusieurs Étoiles connues, détermina la latitude à  $19^{\text{d}} 40' 40''$ . A l'égard de la longitude, comme M. Pingré connoissoit de quelle importance il étoit que cet élément fût très-exactement connu, il ne s'est pas contenté des éclipses des satellites de Jupiter, il a cru devoir y employer les occultations des fixes par la Lune, dont l'observation est beaucoup plus facile & plus instantanée ; mais aussi le calcul en devient beaucoup plus long, parce que la proximité de la Lune à la Terre faisant qu'elle n'éclipsé pas une même Étoile en même temps pour deux Observateurs placés dans des lieux différens, il faut, pour pouvoir conclurre la différence de longitude de deux endroits où une éclipse de cette espèce a été observée, tenir compte non seulement de la parallaxe de la Lune, telle que la donnoit la Terre supposée sphérique, mais encore des altérations qu'y apporte la non sphéricité du globe terrestre. M. Pingré n'a pas craint de s'engager dans ce labyrinthe, & de discuter tous ces points avec la plus grande précision, de laquelle il donne tout le détail, & il résulte de tout son travail, que ses observations de plusieurs éclipses d'Étoiles par la Lune, comparées à celles que M. le Monnier avoit faites à Paris, donnent la différence de longitude de Rodrigue, de  $4^{\text{h}} 3' 26''$ .

La position de l'observatoire de Rodrigue une fois connue, M. Pingré ne pensa plus qu'à se préparer à l'observation, dont le

temps approchoit; il fut extrêmement contrarié par le mauvais temps, jusque-là qu'il ne put prendre des hauteurs correspondantes que le jour même du passage; heureusement il avoit reconnu depuis long-temps la marche de sa pendule, & ces hauteurs furent suffisantes pour lui en faire connoître l'état avec certitude.

L'entrée de Vénus sur le disque du Soleil se devoit faire peu après le lever du Soleil. On peut aisément juger du chagrin des deux Observateurs, lorsque le 6 au matin ils virent qu'il pleuvoit, & que le Soleil, à son lever, étoit couvert d'épais nuages qui leur en déroboient la vûe; en un mot, lorsqu'ils se virent au moment de ne tirer aucun fruit d'un voyage qui leur avoit coûté tant de peines, de risques & de fatigues: cependant cette frayeur ne dura pas; le ciel s'éclaircit, mais Vénus étoit déjà entrée sur le disque du Soleil; & M. Pingré y ayant dirigé une lunette de 18 pieds, garnie d'un micromètre, l'y aperçut distante du bord du Soleil le plus prochain, du quart ou tout au plus du tiers de son diamètre, c'est-à-dire de 14 ou de 19 secondes de degré.

La route de Vénus sur le disque du Soleil, fut déterminée de deux manières; M. Pingré observoit avec le micromètre appliqué à sa lunette de 18 pieds, la distance de Vénus au plus prochain bord du Soleil, & l'heure à laquelle il mesuroit ces distances; & M. Thuillier observoit les passages des bords du Soleil & de Vénus par les fils horizontal & vertical du quart-de-cercle; le vent avoit été très violent pendant la durée de l'opération.

A  $0^h 36' 49''$  le contact intérieur du bord de Vénus & de celui du Soleil se fit en un instant; le contact extérieur n'a pu être observé immédiatement, le Soleil ayant été couvert pendant ce moment: mais cependant M. Pingré observa qu'à  $0^h 54' 27'' \frac{1}{2}$ , Vénus étoit prête à quitter le bord du Soleil; & que lorsque cet astre reparut, à  $0^h 55' 22''$ , elle étoit sortie. M. Thuillier, qui observoit avec une lunette de 9 pieds, ne vit plus absolument rien à  $55' 22''$ ; M. Pingré crut encore apercevoir une légère altération dans le bord du

Soleil; mais il croit qu'on peut fixer le moment du contact extérieur à  $0^h 55' 27''$ , ou bien peu après.

Pendant la durée de l'opération, M. Pingré prit plusieurs fois le diamètre de Vénus, qu'il a trouvé assez constamment de  $54'' 42'''$ .

Pour déduire de cette observation la parallaxe du Soleil, M. Pingré commence par calculer exactement les lieux de Vénus & du Soleil, d'heure en heure, depuis le midi du 6 Juin jusqu'au midi suivant; avec ces élémens, il calcule les phases du passage, telles que les auroit dû voir un Observateur placé au centre de la Terre; il examine ensuite ce que la parallaxe du Soleil, supposée de 10 secondes, doit y avoir apporté de différence, sur-tout celle qui devoit se trouver entre les distances de Vénus au bord du Soleil, vûes du centre de la Terre & de Rodrigue; & par la comparaison de ces phases ainsi calculées, & de celles qu'il a observées, il trouve que la parallaxe, supposée de 10 secondes, est assez juste, plutôt seulement un peu trop grande que trop petite.

Ce que M. Pingré a fait pour l'observation de Rodrigue, il l'a fait aussi pour celles qui ont été faites dans beaucoup d'endroits de la Terre, & sur-tout pour celles dans lesquelles on a pû avoir la durée totale du passage par l'entrée & la sortie de Vénus; pour cela, il a été nécessaire d'entrer dans une discussion très-fine sur la détermination de la longitude & de la latitude de ces endroits; élément qui doit indispensablement entrer dans ce calcul, & y influencer beaucoup. Cette discussion n'étoit pas sans difficulté; mais elle étoit absolument nécessaire, & M. Pingré n'a pas craint d'y sacrifier un temps & un travail considérables; il a ensuite comparé au calcul les observations faites à Tobolsk, Stockholm, Cajanebourg, Upsal & Torneå, où la durée du passage a été observée en entier, & le résultat de ce calcul est que la parallaxe supposée de 10 secondes, est un peu trop grande, & qu'en prenant un milieu entre toutes les déterminations, on la doit réduire à  $9'' 54'''$ . Une différence si petite entre les résultats des observations si éloignées, est la preuve la plus complète qu'on

puisse donner de leur exactitude : il paroît seulement en général que les observations de la distance de Vénus au centre du Soleil ont constamment donné la parallaxe du Soleil de quelques fractions de seconde plus grandes que les observations des contacts & de la durée du passage.

L'observation de M. de Thury fut faite à Vienne en Autriche, où il avoit été envoyé par M. le duc de Choiseul, en présence de S. A. S. M.<sup>se</sup> l'archiduc Joseph, qui étoit exprès venu de Laxembourg pour y assister. Vienne est, comme on sait, de  $0^h 5' 10''$  plus orientale que Paris, & la hauteur du pôle y est de  $48^d 12' 34''$ . Le temps fut, on ne peut pas moins favorable, le ciel ayant même été couvert quelques jours avant l'observation; le 6, vers les trois heures du matin, M. de Thury aperçut un petit espace clair vers l'endroit où le Soleil se devoit lever; il disposa aussi-tôt son quart-de-cercle, duquel il comptoit se servir pour prendre les passages des bords du Soleil & de ceux de Vénus par le fil horizontal & par le fil vertical de la lunette: effectivement il vit le Soleil se lever à  $4^h 5'$ , & aperçut peu après la planète de Vénus déjà entrée sur le disque: il fit encore une observation pour en déterminer la position, le Soleil étant élevé alors de 3 degrés; mais le Soleil se recouvrit aussi-tôt, & ne reparut plus qu'à  $5^h 20'$ , encore ne fut-ce que pour un instant. De nouveaux intervalles entre les nuages donnèrent lieu à plusieurs autres observations qui permirent à M. de Thury de s'assurer d'un assez grand nombre de positions de la planète, pour tracer sa route sur le disque du Soleil. Vers  $9^h 15'$  le ciel se couvrit entièrement, & fit presque perdre à M. de Thury l'espérance de pouvoir observer la sortie de Vénus: la crainte même n'étoit pas mal fondée; car lorsque le Soleil se découvrit à  $9^h 35'$ , Vénus étoit déjà sortie à moitié, mais le dernier contact fut très-exactement observé à  $9^h 42' 49''$ .

Pendant les intervalles qui permirent d'observer, M. de Thury mesura plusieurs fois le diamètre de Vénus, & sa distance au plus prochain bord du Soleil, à l'aide d'un micromètre appliqué à une lunette de sept pieds, montée sur une machine:

V. les Mém.

P. 409.

parallactique; il a trouvé ce diamètre un peu moindre qu'une minute: le sautilllement des bords de la planète & du Soleil; causé vrai-semblablement par des vapeurs répandues dans l'air, n'a pas permis de le déterminer d'une façon plus précise.

Les Astronomes de l'Académie n'ont pas été les seuls qui aient pris part à ce phénomène; elle a reçu d'une infinité d'endroits, des observations faites par différentes personnes qui se sont empressées de les lui communiquer. M.<sup>rs</sup> Messier & Libour ont observé le phénomène avec M. de l'Isle à l'hôtel de Clugny; M. Jeaurat, à l'École royale militaire; M. Jousse, à Orléans; M. Bélétré, à Châlons; M. Gautier, à Vire; M.<sup>rs</sup> Bouillet, Ribart & de Manse, à Béziers; le P. Béraud, à Lyon; M. l'abbé Outhier, à Bayeux; M. de Ratte, à Montpellier; le P. Hell, à Vienne en Autriche; M. Wargentín, à Stockolm; M. Horrebow, à Copenhague; M.<sup>rs</sup> Bugge & Hascow, à Drontheim en Norvège; le P. Weiss, à Tyrnaw en Hongrie; M. Bouin, à Rouen; M. Séguier, à Nîmes; M. Prolange, à Vincennes; M. de Relingue & le P. Tavernier Capucin, à Pontarlier; le P. Ximénès, à Madrid; M. Huppé, à Franckère; M. Desmarest, à Bordeaux; le P. Luskina Jésuite, à Warsovie; M.<sup>rs</sup> Bliff, Birch & Green, à Greenwich.

Plus d'une année auparavant, M. de l'Isle avoit eu l'honneur de présenter au Roi une Mappemonde, sur laquelle il avoit distingué, par différentes couleurs, les espaces de la Terre dans lesquels on devoit voir, en tout ou en partie, ce phénomène; différens cercles tracés en rouge, y marquent les temps comptés au méridien de Paris, auxquels ce passage doit commencer & finir dans les différens lieux de la Terre. Nous ne parlerons point ici de l'artifice avec lequel cette Mappemonde est construite; nous en avons déjà rendu compte en 1753 \*, à l'occasion d'une autre Mappemonde semblable, que M. de l'Isle avoit construite pour le passage de Mercure sur le Soleil, qui arriva cette même année: mais ce que nous ne devons pas omettre ici, c'est l'adresse avec laquelle il substitue une nouvelle méthode à celle de M. Halley, qui exigeoit pour déduire de ce passage la parallaxe du Soleil, qu'on eût observé dans plusieurs endroits

\* Voy. Hist.  
1753, p. 238  
et 239.



endroits éloignés l'entrée & la sortie de Vénus, cette nouvelle méthode est aussi sûre que la première, & n'exige que les observations correspondantes d'une seule de ces phases faites en divers lieux. La Carte de M. de l'Isle lui donne une facilité merveilleuse pour choisir les endroits qui doivent donner les observations les plus différentes, & par conséquent la plus grande sûreté dans cette importante détermination.

On peut bien imaginer que les Astronomes ne négligèrent pas de tirer parti d'une circonstance si rare & si précieuse, tant pour déterminer les principaux élémens de la théorie de Vénus, que pour fixer incontestablement la parallaxe, & par conséquent la distance du Soleil.

En employant la plus courte distance entre Vénus & le bord du Soleil, observée à l'Isle Rodrigue par M. Pingré, & la comparant à celle qui a été observée au château de Saint-Hubert, M. le Monnier trouve que si l'on fait la parallaxe du Soleil de 10 secondes, comme la plupart des Astronomes l'admettoient, elle diminueroit trop la plus courte distance observée en France, & augmenteroit aussi trop celle qui a été observée à Rodrigue; d'où il suit que cette parallaxe doit être supposée un peu moindre que 10 secondes; mais cependant M. le Monnier croit qu'on doit faire entrer pour quelque chose dans cette recherche, la petite augmentation qu'éprouve le diamètre du Soleil par la réfraction de ses rayons dans l'atmosphère. En effet, cette dernière faisant en quelque sorte l'effet d'un prisme, il en doit nécessairement résulter que les rayons bleus qui se rompent le moins, comme on sait, feront paroître le bord supérieur du Soleil plus élevé; tandis que les rayons rouges qui se rompent le plus, sembleront abaisser le bord inférieur; d'où il suit que le diamètre vertical doit paroître augmenté: & M. le Monnier a effectivement trouvé, par plusieurs observations des diamètres du Soleil, faites à la hauteur de 30 à 40 degrés, avec une lunette de 18 pieds, que le diamètre vertical paroïssoit excéder constamment l'horizontal d'environ  $2'' \frac{1}{2}$ ; mais cette augmentation ne doit pas être partagée également entre les deux bords, puisqu'elle

V. les Mém.  
p. 88.

V. les Mém.  
p. 105.

dépend de l'excès de la réfraction des rayons rouges sur la réfraction moyenne, & du défaut de celle des rayons bleus comparée à cette dernière: or dans l'observation faite à l'isle Rodrigue, le bord le plus proche de Vénus étoit le supérieur; au lieu que ce même bord, en France, paroïssoit l'inférieur. On a donc comparé dans les deux endroits, à la vérité Vénus au même bord du Soleil, mais inégalement augmenté; ce qui, selon M. le Monnier, devoit donner lieu à une petite équation qui rapprocheroit un peu l'une de l'autre les plus courtes distances observées à Rodrigue & à Saint-Hubert.

V. les Mém.  
p. 332.

La même cause doit agir, mais en sens contraire, sur le diamètre de Vénus: car ce diamètre n'étant pas vu par ses propres rayons, puisque le disque de la planète est privé de lumière, mais par ceux du Soleil qui l'environnent, il doit paroître accourci de tout l'excès de la réfraction des rayons rouges qui abaissent le bord supérieur sur celle des rayons bleus qui abaissent moins le bord inférieur; & comme cette différence est d'autant plus sensible que la réfraction absolue est plus grande, M. le Monnier penche à croire que cette cause pourroit avoir influé sur la variation qui se trouve dans les diamètres de Vénus, observés en Sibérie, dont les plus petits avoient effectivement été observés le matin, & pendant que le Soleil étoit très-bas; au lieu que les plus grands l'ont été près du méridien, & lorsque le Soleil étoit beaucoup plus élevé.

V. les Mém.  
p. 93.

M. de la Lande a voulu comparer les mêmes observations faites à l'isle Rodrigue par M. Pingré, à celles qu'il avoit faites lui-même à Paris; pour y parvenir, il étoit essentiel de bien constater la longitude de l'isle Rodrigue; à cet effet, il emploie trois immersions du premier satellite de Jupiter, observées par M. Pingré à Rodrigue; & comme aucune des trois n'avoit été observée à Paris, il les compare au calcul corrigé par des observations faites à Paris avant & après, & il en tire la différence de longitude, entre Paris & Rodrigue, de  $4^h 2' 0''$  à l'orient.

S'il n'y avoit aucune parallaxe, le moment de l'entrée & celui de la sortie seroient vus au même instant dans les deux

endroits; & la différence entre les heures qu'on compteroit alors dans l'un & dans l'autre, seroit précisément égale à celle de la longitude; mais l'effet de la parallaxe y en introduit une autre qui se confond avec celle-ci, & qui en étant dépouillée, monte à  $4' 18''$ ; reste donc à calculer quelle doit être la quantité de la parallaxe horizontale du Soleil, pour produire la différence donnée entre les observations.

Pour cela, la latitude australe de Rodrigue, de  $19^d 40' 35''$ , étant donnée avec sa longitude, M. de la Lande calcule d'abord la distance vraie de Vénus au bord du Soleil, & prend pour le moment du contact, celui auquel cette distance est égale au demi-diamètre du Soleil, qui étoit alors de  $15' 17''$ ; il cherche ensuite de combien l'effet de la parallaxe a dû faire varier cette distance, & par conséquent le moment du contact à Rodrigue, en la supposant, comme on avoit fait communément jusqu'ici, de  $10'' \frac{1}{4}$  à l'horizon, & il trouve que l'effet de cette parallaxe a dû retarder à Rodrigue le moment du contact, de  $3' 35''$  d'heure. Un semblable calcul fait pour Paris, fait voir que l'effet de la parallaxe a dû accélérer au contraire ce moment de  $1' 22''$ ; ce qui feroit en tout, pour les deux endroits,  $4' 37''$  de différence causée par la parallaxe, en la supposant de  $10'' \frac{1}{4}$  à l'horizon: or l'observation n'a donné cette différence que de  $4' 18''$ ; on avoit donc fait la parallaxe trop grande, & elle ne doit être, suivant le calcul de M. de la Lande, que de  $9'' \frac{1}{2}$ .

Les observations de Tobolsk, comparées à celles de V. les Mém. Stockholm, donnent la parallaxe de  $10'' \frac{1}{4}$ ; mais ces mêmes P. 111. observations de Stockholm ne donnent, en les comparant à celles de Paris, qu'une parallaxe de  $8'' \frac{1}{2}$ .

Ce que nous venons de voir que M. de la Lande avoit V. les Mém. fait pour déduire la parallaxe de l'observation du contact faite P. 90. à Paris & à Rodrigue, il l'a fait de même pour la déduire des observations de la plus courte distance, faites dans les deux mêmes endroits. On voit aisément que si la distance entre Paris & Rodrigue a un rapport sensible avec la distance de Vénus à la Terre, cette planète n'a pas dû paroître, dans le même

instant de ces deux endroits, répondre au même point du Soleil. M. de la Lande a donc cherché par le calcul, quelle devoit être cette plus courte distance dans les deux endroits, en supposant la parallaxe horizontale du Soleil de  $10''\frac{1}{4}$ . & il trouve que la somme des différences calculées entre la vraie distance & celle qui auroit dû être observée, tant à Rodrigue qu'en France, en supposant la parallaxe horizontale de  $10''\frac{1}{4}$ , est de  $34''$ , & qu'elle excède de  $4''$  celle de  $30''$ , qui se trouve entre les deux observations; d'où il suit que la parallaxe de  $10''\frac{1}{4}$  est trop grande, & qu'elle doit être réduite à 9 secondes; quantité qui ne diffère que d'une demi-seconde de celle qui a été déterminée par le contact. Une différence si petite peut passer pour un véritable accord.

On peut donc, en prenant un milieu entre toutes ces déterminations, regarder la parallaxe horizontale du Soleil comme fixée par les observations de ce phénomène, à  $9''9'''$  ou  $9''\frac{1}{6}$ ; ce qui rend la distance du Soleil d'un dixième ou environ plus grande qu'on ne la croyoit, & la porte à trente-trois millions de lieues, au lieu de trente qu'on lui assignoit ordinairement.

La connoissance de la parallaxe & de la distance du Soleil n'étoit pas le seul fruit qu'on espéroit de tirer de l'observation du passage de Vénus sur le Soleil; elle devoit encore servir à déterminer, avec une très-grande précision, plusieurs élémens importans de la théorie de cette planète. Nous avons fait voir, en rapportant les observations de M. le cardinal de Luynes & celles de M. de la Lande, quel parti ils en avoient tiré pour déterminer la distance de Vénus à son nœud au moment de la conjonction, le lieu de ce nœud & l'inclinaison de l'orbite.

V. les Mém.  
P. 334.

M. de la Lande a cru devoir rechercher la longitude & la latitude de Vénus par les observations que M. Wargentin a faites à Stockholm. Ce célèbre Astronome, plus heureux en ce point que tous les Observateurs de l'Europe, a observé l'entrée & la sortie de Vénus, & par conséquent mesuré immédiatement la corde du disque solaire décrite par cette planète;

la longueur de cette corde étant connue, rien n'est plus facile que d'avoir celle de la partie du rayon qui lui est perpendiculaire & qui mesure la plus courte distance, & par la résolution d'un seul triangle rectangle, le moment de la conjonction, la longitude & la latitude de la planète; mais pour y parvenir, il faut dépouiller les observations du changement opéré par la parallaxe, ou, pour parler plus juste, en conclure ce qu'auroit pu observer un Astronome placé au centre de la Terre. Il résulte de tous les calculs de M. de la Lande, qu'en supposant la parallaxe du Soleil de  $9''\frac{1}{4}$ , la plus courte distance auroit dû paroître, vûe du centre de la Terre, de  $9' 31''\frac{1}{4}$ , quantité qui s'accorde très-bien avec les distances que M. de la Lande avoit mesurées à Paris; qu'en prenant l'inclinaison de l'orbite de Vénus de  $8^d 28' 47''$ , telle qu'elle a été déterminée par la comparaison des mouvemens horaires, on a pour la différence entre la conjonction & le milieu du passage,  $1' 25'' 12'''$ , &  $9' 37''$  pour la latitude; que la conjonction vraie est arrivée à Stockholm à  $6^h 54' 20''$ , ce qui, réduit à l'heure de Paris, donne pour ce moment  $5^h 51' 10''$ , la longitude du Soleil & celle de Vénus étant alors de  $2^f 15^d 36' 10''$ , & la position du nœud dans  $14^d 31' 26'' \rightarrow$ ; la différence des méridiens entre Stockholm & Paris, a été conclue de dix-sept observations du premier satellite de Jupiter, faites dans les deux endroits pendant neuf années, & peut par conséquent être regardée comme déterminée avec la plus grande précision.

## SUR LA PARALLAXE DE LA LUNE.

LORSQU'EN 1754, nous rendîmes compte au Public du voyage fait par M. l'abbé de la Caille au cap de Bonne-espérance, nous mîmes au nombre des motifs qui l'y avoient engagé \*, la facilité de déterminer les parallaxes des planètes plus sûrement qu'on ne le pouvoit faire par aucune des méthodes connues, en employant des observations concertées avec les Astronomes d'Europe, qui en devoient faire les correspondantes.

V. les Mém.  
P. 1.

\* Voy. Hist.  
1754, p. 152.

Voici un des principaux fruits de ce travail, & la parallaxe de la Lune n'avoit probablement jamais été déterminée avec une précision qui pût approcher de celle que M. l'abbé de la Caille a apportée dans cette recherche.

Avant que nous entreprenions de parler de la méthode qu'il a suivie, il ne sera peut-être pas inutile de présenter aux yeux du Lecteur une légère idée de ce qu'on entend par parallaxe, & des différentes difficultés qu'on doit vaincre ou éluder dans cette recherche.

Παράλλαξις,  
transmutatio.

Le mot de parallaxe est grec, & sa signification naturelle est *translation* ou *changement de lieu*. En effet, si on imagine un rayon tiré du centre de la Terre à un objet, comme peut être la Lune, & un autre rayon tiré de la surface du globe au même point de cet objet, il est certain que ces deux rayons formeront un angle, se croiseront & iront rapporter le même objet à différens points du ciel étoilé; il est de même évident qu'il se formera un triangle rectiligne, qui aura pour base le rayon de la Terre, & dont on pourra connoître, par observation, deux angles qui suffiront pour déterminer, à l'aide du calcul trigonométrique, en parties du rayon de la Terre, les deux autres côtés, & par conséquent la distance de l'objet observé à la Terre.

Ce même triangle peut être formé, non seulement en lui donnant pour base le rayon terrestre, mais encore en substituant à ce rayon une corde quelconque du globe terrestre, qui sous-tende l'arc d'un grand cercle qui joint deux villes éloignées; & comme il y a une infinité de cordes plus grandes que le rayon, il est clair qu'en les employant, cette dernière méthode deviendra plus avantageuse que celle où on emploie le rayon terrestre.

C'est effectivement cette dernière méthode qu'a pratiqué M. l'abbé de la Caille; la position du cap de Bonne-espérance, placé à près de 36 degrés de latitude australe, fait qu'entre ce point & les observatoires situés au nord de l'Europe, il se trouve une corde qui peut aller jusqu'à plus de 90 degrés, & qui par conséquent excède de beaucoup la longueur du rayon.

Dans tout ce que nous venons de dire, nous avons supposé la Terre sphérique, & elle ne l'est pas; il faut donc avoir égard à la figure réelle, si on veut connoître avec quelque certitude la quantité de la corde qui joint les deux endroits où l'on observe. M. l'abbé de la Caille fait de cette recherche le premier objet de son Mémoire, & il donne la préférence à l'hypothèse de M. Bouguer, qui avoit déjà été adoptée par M.<sup>rs</sup> Wargentin & de la Lande dans leurs recherches sur la parallaxe.

Des que la figure de la Terre n'est plus supposée sphérique, il n'y a plus de parallaxe horizontale constante, puisque les rayons étant inégaux, le triangle parallaxique a toujours des bases différentes; il faut donc adopter la parallaxe d'un lieu déterminé, à laquelle on puisse comparer toutes les autres, & M. l'abbé de la Caille choisit pour cela la parallaxe polaire, ou telle que l'observeroit un Astronome placé sous le pôle. La raison qui le détermine à ce choix, est que cette parallaxe étant la plus petite de toutes, parce que le demi-axe est le plus court des rayons du sphéroïde aplati; l'erreur inévitable dans les petites équations qu'il faut employer, n'influe pas sensiblement sur elle, au lieu qu'elle auroit pû produire une quantité sensible sur la parallaxe résultante du rayon de l'équateur ou de celui qui répond à la latitude de Paris.

Dans ce que nous avons dit ci-dessus, nous avons toujours regardé les deux endroits où l'on observoit, comme placés sous un même méridien, & dans ce cas, la Lune y devoit passer au même instant; mais cette supposition n'est pas exacte, & on doit tenir compte du chemin qu'elle a fait, tant en ascension droite qu'en déclinaison, depuis son passage par le méridien du lieu le plus oriental, jusqu'au moment où elle passe par le méridien du plus occidental. Cette espèce de réduction exige nécessairement qu'on connoisse avec la plus grande exactitude la différence de longitude entre les différens endroits où les observations ont été faites; c'est à quoi n'a pas manqué M. l'abbé de la Caille. Par la comparaison de dix-huit observations, tant de l'éclipse de Lune du 2 Décembre

1751 que de plusieurs immersions & émerfions des fâtelîtes de Jupiter, il détermine la différence de longitude du cap de Bonne-eſpérance, à l'orient de Paris, de  $1^h 4' 18''$ ; à l'orient de Stockolm, de  $1' 5''$ ; à l'orient de Berlin, de  $20' 5''$ ; à l'orient de Bologne, de  $28' 15''$ ; & enfin à l'orient de Greenwich,  $1^h 13' 35''$ .

La méthode employée dans cette recherche, a été de prendre, tant au Cap que dans les endroits où on faisoit les observations correspondantes à l'instant du passage de la Lune au méridien, la différence de hauteur entre le même bord de cette planète & quelques Étoiles connues, & en même temps la différence en temps du passage du centre de cette planète & de celui de ces mêmes Étoiles par le méridien; on avoit par ce moyen l'heure du passage de la Lune par le méridien avec la plus grande précision; élément nécessaire pour trouver la variation de la Lune en déclinaison, depuis l'instant de son passage au méridien du Cap, jusqu'au moment où elle passoit par le méridien de l'autre endroit; on avoit aussi, avec la plus grande exactitude, la différence de la distance de la Lune & de ces mêmes Étoiles au zénith, tant au Cap que dans ces mêmes endroits où on faisoit les observations correspondantes: si la Lune n'avoit point de parallaxe sensible, cette différence seroit la même au Cap & dans ces endroits; mais comme elle en a effectivement une, la différence entre ces différences sera égale à la somme des parallaxes observées dans les deux endroits, ou à l'angle sous lequel la corde qui joint le Cap & chacun de ces endroits, sera vû de la Lune; il ne restera plus qu'à en conclurre, en vertu de la figure de la Terre supposée connue, la quantité de la parallaxe horizontale, telle qu'on l'observeroit sous le pôle.

Il est presque inutile d'observer ici que, dans une recherche de cette nature, non seulement les observations doivent être faites de part & d'autre avec la plus scrupuleuse attention, mais qu'elles doivent encore être dépouillées, avec un très-grand soin, de toutes les petites erreurs qui peuvent venir, ou de la part des instrumens, ou de celles des illusions optiques  
auxquelles



auxquelles on est nécessairement exposé dans les observations ; & c'est à quoi nous pouvons assurer que M. l'abbé de la Caille n'a pas manqué ; on sera certainement surpris de la finesse avec laquelle il fait démêler les plus petites sources des erreurs, & de l'adresse avec laquelle il fait les apprécier.

Une seule observation suffiroit, à la rigueur, pour déterminer la parallaxe ; mais on n'auroit que celle qui répond à la distance où étoit la Lune au temps de l'observation, & d'ailleurs on auroit toujours lieu d'y soupçonner quelque erreur ; mais en employant, comme l'a fait M. l'abbé de la Caille, un grand nombre d'observations, les déterminations qu'elles donnent, comparées les unes aux autres, s'appuyent mutuellement, & acquièrent un bien plus grand degré de certitude.

Il en a employé vingt-trois qu'il a examinées avec toute l'attention possible, & dont il a donné tout le calcul dans le plus grand détail ; les résultats de ces calculs sont remis sous les yeux du Lecteur dans une Table qui contient la longitude & la latitude de la Lune, donnée par chaque observation, la parallaxe tirée de l'observation, celle qui est déduite de la théorie, & ce qu'il appelle la constante de la parallaxe.

Cette constante de la parallaxe, que M. l'abbé de la Caille trouve de  $56' 56''$ , est la parallaxe moyenne entre les plus grandes & les plus petites ; l'orbite de la Lune étant une courbe très-différente d'un cercle concentrique à la Terre, ses distances & par conséquent ses parallaxes sont fort éloignées d'être égales. Il y en a donc une moyenne entre les plus grandes & les plus petites, & cette parallaxe moyenne est celle qui étant exprimée par l'équation algébrique qui résulte de la théorie, demeure toujours constante, & n'a besoin, pour devenir la parallaxe vraie de chaque point de l'orbite, que d'être augmentée ou diminuée par les autres termes qu'on lui applique, & qui sont exprimés par des variables dans l'équation : c'est pour cette raison que M. l'abbé de la Caille la nomme la *constante de la parallaxe*, parce qu'en dégageant chaque parallaxe conclue de l'observation de la variable qui entre dans son expression, toutes doivent donner la même constante ;

ce qui est en même temps une preuve de l'exactitude des déterminations de M. l'abbé de la Caille & de la bonté de la théorie.

Puisque l'inégalité des distances de la Lune fait varier sa parallaxe, c'est-à-dire l'angle sous lequel un même rayon ou un même diamètre du globe terrestre est vû de la Lune, il faut aussi nécessairement que cette même variation de distance en introduise une dans l'angle sous lequel le diamètre de la Lune est vû de la Terre; & parce que ces deux variations ont la même cause, elles doivent aussi avoir un rapport constant, ou, ce qui revient au même, la parallaxe horizontale & le diamètre de la Lune seront toujours dans le même rapport.

Par un milieu pris entre les observations, M. l'abbé de la Caille trouve qu'en se servant d'une lunette à deux verres de 6 ou 7 pieds, le rapport du demi-diamètre de la Lune, vûe à l'horizon, à la parallaxe horizontale polaire, est comme 15' à 54' 41 ou 42".

Ce rapport une fois déterminé, il est évident qu'ayant la plus grande parallaxe de 61' 23", on trouvera aisément le plus grand diamètre de la Lune, en faisant comme 54' 41" est à 30'; ainsi 61' 23" sont à 33' 40" plus grand diamètre de la Lune.

Ce plus grand diamètre de la Lune ainsi déterminé, se trouve excéder de quelques secondes celui qui a été déterminé par les plus célèbres Astronomes; mais cette légère différence disparaîtra, si on fait attention qu'ils ont employé par préférence les diamètres observés avec les plus grandes lunettes; au lieu que M. l'abbé de la Caille les suppose toujours observés avec des lunettes de 6 ou 7 pieds. Or il est certain, par les expériences de M. le Gentil, dont nous avons rendu compte en 1755\*, & par les observations de M. de l'Isle, que plus les lunettes sont longues, plus aussi le diamètre observé est petit; & que cette différence peut aller jusqu'à 8 secondes, si on compare les diamètres mesurés avec une lunette de 7 pieds, à ceux qu'on mesure avec une lunette de 20 pieds.

\* Voy. *Hist.*  
1755, p. 93  
et 101.

Il n'est donc pas étonnant que les mesures de M. l'abbé de la Caille, toutes faites, comme il en avertit, avec des lunettes de 6 à 7 pieds, se trouvent de quelques secondes plus grandes que celles de M.<sup>rs</sup> de la Hire, Halley, Cassini & Mayer, qui avoient employé des lunettes beaucoup plus longues; il fait même voir qu'en appliquant les corrections résultantes de cette théorie, aux observations qui s'éloignent le plus du plus grand diamètre qu'il a déterminé, elles y reviennent toutes, ou du moins s'en rapprochent extrêmement. Il résulte donc de ses recherches, qu'on peut regarder comme certain qu'en se servant de lunettes de 6 à 7 pieds de longueur, le rapport constant entre le demi-diamètre horizontal de la Lune & sa parallaxe horizontale polaire, est de 15' à 54' 41 ou 42'', & que le plus grand diamètre de la Lune est à très-peu près de 33' 40". Jamais ces élémens n'avoient été déterminés avec une pareille précision, & ce ne sera pas un des moindres fruits de l'exactitude de l'Astronomie moderne & du voyage de M. l'abbé de la Caille, que de les y avoir amenés.

## *SUR LES INÉGALITÉS DE MARS,*

*PRODUITES PAR L'ACTION DE LA TERRE.*

**L**A théorie Newtonienne, aujourd'hui presque universelle-  
ment adoptée par les Astronomes, déduit avec la plus  
grande facilité le mouvement des planètes dans des orbes plus  
ou moins allongés, de la combinaison du mouvement projectile  
ou en ligne droite avec l'attraction que le Soleil exerce sur  
elles en raison renversée du carré de leurs distances; ces deux  
seuls élémens suffisent pour faire décrire aux planètes, des  
orbites assez semblables à celles que l'observation nous enseigne  
qu'elles décrivent effectivement.

V. les Mém.  
P. 259.

Mais il est évident qu'en partant de ce même principe, la  
régularité de ces orbites ne doit pas être parfaite: le Soleil  
n'est pas le seul corps qui puisse attirer dans la Nature; cette

qualité est, selon Newton, inhérente à toute matière, qui l'exerce à proportion de sa masse. Chaque planète n'est donc pas seulement attirée par le Soleil, mais elle le doit être encore par les autres planètes, même par les Comètes qui passeront assez près d'elle pour lui faire sentir leur action, & cette seconde attraction doit nécessairement changer la vitesse & la direction du mouvement de la planète, & altérer la ligne qu'elle auroit décrite en vertu de la seule attraction du Soleil : c'est cette altération dans l'orbite & dans le mouvement de la planète qu'on nomme *perturbation*, parce qu'elle trouble, pour ainsi dire, la régularité de son mouvement.

Pour qu'une planète puisse en détourner sensiblement une autre de sa route, il faut qu'elle ait assez de masse & qu'elle s'en approche assez près pour que son attraction ait un rapport sensible avec celle que le Soleil exerce sur la planète qui doit être détournée de sa route ; autrement la perturbation seroit physiquement nulle, & la planète ne seroit point dérangée.

Si l'on examine sur ces principes la théorie de la planète de Mars, on ne trouvera guère que la Terre qui puisse troubler la régularité de ses mouvemens. Jupiter, quoique beaucoup plus gros que la Terre, est toujours trop éloigné de Mars, pour qu'il puisse exercer sur ce dernier une action fort sensible ; mais la Terre, dont la masse excède de beaucoup celle de Mars, s'en approche souvent assez près pour agir très-sensiblement sur lui, & pour le déranger de l'orbite qu'il décriroit en vertu de la seule attraction du Soleil. Examinons quelle doit être cette action que M. de la Lande a entrepris de déterminer dans le Mémoire dont nous parlons.

L'orbite de Mars enveloppe, comme on fait, celle de la Terre : supposons, pour un moment, ces deux orbites circulaires concentriques, & le Soleil placé à leur centre commun ; le rayon de l'orbite de la Terre & celui de l'orbite de Mars seront à peu près dans le rapport de 11 à 18 ; en sorte que la distance entre les deux orbites sera seulement 7. Si Mars & la Terre étoient placés sur un même rayon, & qu'ils fissent tous deux leur révolution dans un temps égal, il est certain

que toute l'action de la Terre sur Mars s'exerçant dans le même sens & dans la même direction que celle du Soleil, elle tendroit toujours à diminuer le rayon de l'orbite de Mars, sans altérer la régularité de sa figure.

Si l'on rend présentement à la Terre la vitesse réelle qu'elle a dans son orbite, & qui est presque double de celle de Mars, il est clair que la Terre se trouvera tantôt plus proche & tantôt plus éloignée de la planète de Mars, & cela de tout le diamètre de son orbe, c'est-à-dire, que la plus grande distance étant 29, la plus petite pourra n'être que 7, d'où résultent des attractions réciproquement proportionnelles aux carrés de ces nombres, & par conséquent énormément inégales; ces mêmes attractions se combineront encore différemment avec celle du Soleil, suivant la position respective de Mars & de la Terre dans leurs orbites; leur effet ne sera plus, à beaucoup près, si facile à déterminer, & la figure de l'orbite de Mars sera très-sensiblement altérée.

Le problème deviendra encore bien plus difficile, si on donne aux orbites des deux planètes la figure elliptique qu'elles ont réellement, & leur excentricité; car il est clair que pour avoir une équation qui puisse représenter tous les points de l'orbite que Mars décrit en vertu de cette perturbation, on doit y faire nécessairement entrer ces élémens presque tous variables. En effet, il faut que la formule qui doit donner la solution de ce problème, contienne pour toutes les positions possibles de la Terre & de Mars, la résolution d'un triangle, dans lequel on a la distance de Mars au Soleil, celle de la Terre au Soleil, & l'angle compris entre les deux rayons qui vont du Soleil à Mars & à la Terre. Or il est aisé de voir, avec la plus petite attention, combien ces quantités doivent être difficiles à représenter par une expression générale, puisqu'elles sont variables, non seulement en vertu de la figure elliptique des deux orbites & de leur excentricité, mais encore à raison de la position respective de la Terre & de Mars. Ce n'est pas encore tout, la résolution du triangle dont nous parlons ne donne que la distance de la Terre à Mars & la

direction de la ligne qui les joint, & il faut encore en déduire l'attraction que la Terre exerce sur Mars, le changement de direction qu'elle cause à l'élément infiniment petit de l'orbite, & enfin l'accélération ou le ralentissement de la vitesse. On sent assez avec combien d'adresse le calcul de tous ces élémens doit être conduit, pour ne pas tomber dans un abyme de difficultés, duquel il seroit presque impossible de sortir.

Ce que nous venons de dire de Mars, doit s'entendre de même de la planète de Vénus, en y faisant les changemens qu'exige la différence de position de son orbite, qui est entourée par celle de la Terre; au lieu que cette dernière l'est par celle de Mars: aussi M. de la Lande n'a-t-il pas hésité à employer dans cette recherche les mêmes formules qu'il avoit mises en usage dans un Mémoire qu'il lut l'année dernière, & dans lequel il recherchoit les inégalités que le mouvement de Vénus devoit recevoir par l'attraction de la Terre, & nous ne répéterons point ici la manière dont il y a conduit son calcul.

Dans celui-ci, il commence par calculer, en introduisant dans ses formules les véritables élémens de la théorie de Mars, quelle doit être la distance de Mars à la Terre, à mesure que l'angle de commutation, c'est-à-dire celui qui est fait au Soleil par les rayons vecteurs des deux planètes, s'agrandit, & il détermine ces distances de 2 en 2 degrés jusqu'à 180 degrés; ce qui est suffisant, puisque les distances doivent se trouver les mêmes de l'autre côté de ce point, & décroître dans la même raison qu'elles ont augmenté.

D'après ces distances ainsi déterminées, il calcule, en supposant les deux orbites de Mars & de la Terre circulaires & concentriques, quel doit être le changement en longitude de Mars, en vertu de l'action de la Terre, ayant égard non seulement à l'attraction, mais encore à la direction suivant laquelle elle agit, & à la manière dont elle se combine avec celle du Soleil; il recherche ensuite ce que l'excentricité de Mars doit apporter de changement dans ce calcul, & trouve que ces deux équations dépendantes de la perturbation causée au mouvement de Mars par l'action de la Terre, peuvent, lorsqu'elles se trouvent

toutes deux en même sens, monter ensemble à  $1' 23''$ , quantité très-sensible, & que l'exactitude de l'Astronomie moderne ne permet pas de négliger.

Jusqu'ici M. de la Lande n'a fait entrer dans son calcul que l'excentricité de Mars; celle de la Terre n'est cependant pas à négliger; la proximité des deux planètes est assez grande, pour qu'elle puisse occasionner un changement sensible dans la perturbation que la Terre cause au mouvement de Mars. M. de la Lande trouve qu'en introduisant dans le calcul l'excentricité de la Terre, la perturbation précédemment trouvée éprouve une correction de 10 à 11 secondes.

Il restoit encore une légère source d'altération que M. de la Lande n'a pas cru devoir négliger. Le rayon de l'orbite de Mars est exprimé dans son calcul par l'unité; l'excentricité y devient donc une fraction; & comme le carré de cette excentricité, qui doit être encore une fraction bien plus petite, entre plusieurs fois dans le calcul, il avoit d'abord cru pouvoir négliger cette fraction; mais ne voulant rien laisser qui pût jeter le moindre doute sur cette matière, il a voulu voir ce que ce carré pourroit produire en l'employant à la rigueur, & il a trouvé qu'effectivement il en résultoit encore une correction de 7 secondes, qui devoit être ajoutée à l'équation de 11 secondes dont nous venons de parler. Que de sources d'inégalité dans le mouvement des Astres, qui étoient totalement inconnues aux Anciens! & combien en laisserons-nous encore à découvrir à la postérité!

---

## *SUR QUELQUES OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES,*

*dont l'Académie possède les Manuscrits.*

**R**IEN ne seroit peut-être plus avantageux à ceux qui cultivent les Sciences, que d'avoir des extraits fidèles de toutes les observations manuscrites qui se trouvent dans les

endroits où l'on peut les consulter; souvent ces extraits peuvent servir autant que les observations mêmes; & lorsqu'il est absolument nécessaire de les avoir tout au long, ils servent au moins de guide, & indiquent où l'on peut les trouver. C'est dans la vûe de rendre au public Astronome & Géographe, un service de cette espèce, que M. l'abbé de la Caille a entrepris les deux ouvrages dont nous allons essayer de rendre compte.

V. les Mém.  
p. 140.

Le premier a pour objet les manuscrits de feu M. de Chazelles, dont l'Académie étoit depuis long-temps en possession. On fait quelle étoit l'activité & l'exactitude de ce laborieux Académicien, & qu'en vertu des différentes commissions dont il avoit été chargé, il avoit parcouru non seulement les côtes de France & d'Espagne, mais encore la plus grande partie de celles de la Méditerranée, déterminant par des observations astronomiques la longitude, la latitude & la déclinaison de l'aiguille aimantée dans tous les endroits où il faisoit quelque séjour.

Ces observations jointes à plusieurs Mémoires intéressans sur les côtes & les mouillages, tant de la France que des pays maritimes voisins, étoient demeurées entre les mains de l'Académie, & il est facile de juger que si on ne peut en attendre la précision des observations modernes, M. de Chazelles y a au moins apporté toutes les précautions connues de son temps, & toute l'exactitude qu'on pouvoit espérer des instrumens tels qu'on les avoit alors.

Les réductions qu'on faisoit alors aux observations, n'étoient ni en aussi grand nombre, ni aussi précises que celles qu'on fait aujourd'hui; les Tables du Soleil & celles des satellites de Jupiter, dont l'usage est souvent indispensable, n'étoient pas portées au degré de justesse & de précision qu'elles ont présentement; il a donc fallu que M. l'abbé de la Caille prît sur lui l'ennuyeux travail de refaire tout le calcul nécessaire pour réduire les observations de M. de Chazelles, & pour donner aux conclusions qu'on en peut tirer, tout le degré de précision dont elles sont susceptibles, & pour en renfermer, pour ainsi dire, l'esprit dans l'étendue d'un Mémoire d'une médiocre longueur.

Les



Les principaux endroits où M. de Chazelles a observé, sont Malte, Alexandrette, le Caire, Alexandrie & Constantinople, dont il a déterminé la longitude, la latitude & où il a observé la déclinaison de l'aiguille aimantée ; & Lernica, Damiette, Rhodes & le château d'Asie des Dardanelles, desquels il n'a fixé que la latitude.

Pendant son séjour en Égypte, M. de Chazelles mesura très-exactement de dessus la plus proche des deux grosses pyramides voisines du Caire, les relèvemens ou les angles entre la ligne nord & sud de la boussole & les principaux endroits qu'on découvroit de ce lieu ; il observa que les faces de cette énorme masse étoient assez exactement tournées vers les quatre points cardinaux de l'horizon ; d'où il tire, avec raison, un argument très-fort en faveur de l'immutabilité des méridiens, cette situation si exacte n'ayant pu qu'être affectée par les anciens Égyptiens, & s'étant conservée jusqu'à nous sans altération depuis tant de siècles ; il prit de même la mesure des principales dimensions de la pyramide, & trouva qu'un des côtés de la base avoit 690 pieds, que les quatre faces formoient autrefois au dessus de cette base quatre triangles équilatéraux, qui ont depuis perdu quelque partie de leur pointe supérieure, & qu'enfin la hauteur perpendiculaire étoit de 77 toises  $\frac{3}{4}$  ; hauteur qui, pour en donner une idée, surpassât de beaucoup celle que la croix de la flèche de S.<sup>te</sup> Geneviève a au dessus du niveau de la Seine à Paris.

Il mesura de même de dessus la terrasse de l'Hospice à Alexandrie, les angles compris entre le nord de la boussole & les objets les plus remarquables des environs, pour suppléer, autant qu'il étoit possible, au plan géométrique que les Turcs ne permettent pas de lever.

Toutes les observations dont nous venons de parler, sont rapportées dans l'ouvrage de M. l'abbé de la Caille, & discutées avec la plus grande finesse ; il en a refait presque tous les calculs & rapporté les observations qui ont servi de correspondantes, & on peut assurer que, pour la plus grande partie des usages auxquels ces observations peuvent être employées,

130 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE  
l'extrait duquel nous venons de rendre compte, est préférable  
à l'original.

Un évènement, que la reconnoissance de l'Académie ne lui permet pas de taire, donna lieu cette même année à un ouvrage du même genre de M. l'abbé de la Caille. Les Troupes du Roi, commandées par M.<sup>gr</sup> le duc d'Orléans, s'étant emparées de Cassel, M. le duc de Laval qui, en qualité de Lieutenant général, avoit le commandement dans ce canton, voulut bien, à la prière de M. l'abbé de la Caille, faire chercher dans la bibliothèque du palais des Landgraves de Hesse, le manuscrit des observations faites par le Landgrave Guillaume & par Rothmann son Astronome, & en faire faire une copie exacte & authentique qu'il envoya à l'Académie. Ce dépôt d'autant plus précieux qu'il contient non seulement un très-grand nombre des meilleures observations qu'on pût faire alors, mais encore une preuve incontestable de la capacité de ce Prince, & de son amour pour l'Astronomie, étoit demeuré depuis deux cents ans presque absolument inutile; les Astronomes n'en connoissoient que le nom & quelques fragmens répandus dans les écrits de ceux qui avoient pû pénétrer jusqu'à lui. Graces aux soins de M. le duc de Laval, cette source jusqu'ici si bien cachée, fera désormais ouverte aux Astronomes: l'Académie n'a pas coutume d'enfouir les trésors qu'on lui confie.

Pour mettre le public Astronome plus en état d'en profiter, M. l'abbé de la Caille prit le parti de donner une notice exacte de ce manuscrit; la mort prématurée de ce célèbre Académicien ayant empêché qu'elle n'ait été publiée dans ce volume, nous allons essayer d'y suppléer par un court énoncé de ce que contient le recueil dont nous parlons.

Guillaume IV de ce nom, Landgrave de Hesse-Cassel, auquel son amour pour les Sciences, & les progrès qu'il fit dans l'Astronomie, ont mérité le glorieux nom de *Sage*, vivoit vers l'an 1560. Ce Prince s'étant aperçu du peu d'accord que les déterminations des principaux points de l'Astronomie, établis même par les plus célèbres Astronomes, avoient & entr'elles & avec le ciel, prit la résolution de les fixer lui-

même par des observations dont l'exactitude ne pût être parfaite; dans cette vûe, il associa à son travail Christophe Rothmann en qualité de son Astronome, & Juste Byrgius en qualité de son Mécanicien; il fit construire des instrumens excellens & dont la précision surpassoit tout ce qu'on avoit vû jusqu'alors de plus parfait en ce genre; il fit préparer à Cassel un endroit propre à observer; il observa souvent lui-même, & anima si bien par son exemple le zèle de ceux qu'il s'étoit associés, qu'il eut enfin la satisfaction de rassembler une infinité de déterminations précieuses qui composent le manuscrit que M. le duc de Laval a remis cette année dans la bibliothèque de l'Académie.

La plus grande partie de ses observations a eu pour objet de donner un catalogue exact des principales Étoiles visibles sur notre horizon; il avoit souvent remarqué des différences de plusieurs degrés entre les positions des Étoiles, telles que les ont données les anciens Astronomes, & la position réelle donnée par les observations.

Pour remédier à cet inconvénient, le Landgrave Guillaume jugea nécessaire d'examiner avec soin la position de toutes les Étoiles; mais pour mieux faire sentir le mérite de son travail, il ne sera peut-être pas inutile de remettre sous les yeux du Lecteur l'état dans lequel étoit alors l'Astronomie, & le peu de moyens qu'elle offroit pour un pareil ouvrage.

Nous avons aujourd'hui des instrumens exacts, garnis de lunettes, au moyen desquelles on a non seulement la facilité de pointer bien plus exactement à l'objet, mais encore l'avantage bien plus essentiel de pouvoir observer de jour les planètes & les principales Étoiles; ces instrumens sont garnis de micromètres qui souvent donnent jusqu'aux secondes des hauteurs qu'on observe, ou des distances qu'on veut mesurer.

L'art de l'horlogerie nous a fourni le moyen de mesurer exactement les plus petites parties du temps, & l'invention des logarithmes a converti en simples additions & en simples soustractions les multiplications & les divisions effrayantes qui se rencontrent presque à chaque pas dans le calcul trigonométrique;

enfin nous sommes avertis d'une infinité d'illusions optiques dont on n'avoit pas même d'idée autrefois, & qui devoient jeter sur les observations mille soupçons d'incertitude.

Avec tous les secours que nous avons, la seule observation de la hauteur méridienne d'un astre & de l'heure à laquelle il a passé par le méridien, peut donner avec certitude son ascension droite & sa déclinaison, c'est-à-dire sa position dans le ciel.

Mais du temps du Landgrave Guillaume, cette opération, aujourd'hui si facile, étoit impraticable; dépourvu de moyens suffisans pour la mesure exacte du temps, il étoit impossible d'avoir l'ascension droite par l'heure du passage de l'astre, & voici comment on y suppléoit alors.

On prenoit, aussi exactement qu'il se pouvoit, les hauteurs solsticiales du Soleil pour avoir l'obliquité de l'écliptique; cette obliquité une fois connue, la hauteur méridienne, & par conséquent la déclinaison du Soleil, étant déterminées dans un point quelconque, on formoit un triangle sphérique rectangle, composé de l'arc de l'écliptique compris entre le lieu du Soleil & le plus prochain équinoxe, de l'arc de l'équateur compris entre ce même équinoxe & le cercle de déclinaison passant par le Soleil, & de l'arc de ce même cercle de déclinaison passant par le Soleil; on connoissoit dans ce triangle l'angle de l'obliquité de l'écliptique, l'angle droit fait par l'équateur & le cercle de déclinaison, & la déclinaison observée; on obtenoit donc, en résolvant le triangle, la distance du Soleil au plus proche équinoxe & son ascension droite.

L'ascension droite du Soleil déterminée, on faisoit la circonférence où l'on pouvoit apercevoir Vénus ou Jupiter sur l'horizon en même temps que cet astre; on mesuroit exactement la hauteur méridienne de la planète pour avoir sa déclinaison, & on observoit sa distance au Soleil; on avoit alors un triangle sphérique, composé des deux distances du Soleil & de la planète au pôle, toutes deux connues, & de leur distance entr'elles, aussi mesurée; on pouvoit donc obtenir par la résolution du triangle, l'angle que faisoient au pôle les deux cercles de

déclinaison, & par conséquent la différence d'ascension droite entre le Soleil & la planète, ou, ce qui revient au même, l'ascension droite absolue de cette dernière & sa position dans le ciel.

Ce qu'on avoit fait de jour pour obtenir la position de la planète, se répétoit ensuite de nuit, pour déterminer, par cette position connue, celle d'une Étoile, & celle-ci servoit à déterminer par la même méthode celle de plusieurs autres.

On voit par ce que nous venons de dire, que pour chaque Étoile il falloit une observation de hauteur méridienne & une de la distance de l'Étoile, soit à une autre, soit à une planète, dont la position eût été précédemment déterminée; il y a plus, les instrumens du temps du Landgrave étoient bien éloignés de la perfection des nôtres; & quoiqu'il en eût fait construire de bien plus parfaits qu'on n'en avoit alors, ce n'étoit qu'en répétant un grand nombre de fois les opérations, qu'on pouvoit s'en assurer; enfin on a dû remarquer que pour chaque Étoile, on avoit à résoudre un triangle sphérique, dans lequel on ne connoissoit que les trois côtés; cas le plus difficile de toute la Trigonométrie sphérique, & dont on ne pouvoit obtenir la solution qu'au moyen de sept analogies qu'on étoit obligé de faire sans logarithmes. Quel immense travail qu'un catalogue fait à ce prix!

Rien de tout cela n'avoit cependant rebuté le Landgrave Guillaume; il y avoit même joint une vérification toute aussi laborieuse que l'opération même; c'étoit d'observer l'azimuth & la hauteur de plusieurs de ces Étoiles & des planètes qui lui servoient de terme de comparaison, pour en conclurre, à la faveur d'une horloge dont il examinoit scrupuleusement la marche, le lieu qu'elles occupoient dans le ciel.

C'étoit au moyen de tant de travaux qu'il étoit enfin parvenu à déterminer la longitude, la latitude & la grandeur de plus de neuf cents Étoiles, toutes observées immédiatement & par différentes méthodes qui se servoient de confirmation l'une à l'autre. Son manuscrit contient non seulement ce catalogue, mais encore les observations mêmes, tout le détail de ses méthodes & la description de ses instrumens; il y a joint une

134 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 dissertation sur les réfractions, & une Table qui en détermine la valeur : il est vrai que cette Table se sent du préjugé où l'on étoit alors sur cette matière, & qu'elle ne peut être à présent d'aucun usage ; il détermine la plus grande déclinaison du Soleil, de  $23^{\text{d}} 31' \frac{1}{2}$ , & donne une Table de ces déclinaisons & des ascensions droites qui répondent à chaque degré de l'écliptique ; il examine quelle doit être la parallaxe du Soleil, qu'il regarde comme insensible, & qui l'étoit en effet, en n'employant que les moyens d'observer connus alors ; on ne peut certainement qu'admirer la sagacité avec laquelle il parvient à une conclusion si opposée au sentiment de presque tous les Astronomes de son temps, qui la faisoient de plusieurs minutes ; mais nous ne pouvons ici passer sous silence les fautes énormes qu'il trouve dans la traduction de Ptolomée, faite par George de Trébizonde ; ces fautes sont en si grand nombre & si considérables, que c'est rendre un vrai service aux Astronomes que de restituer les passages d'un aussi excellent ouvrage qu'elles avoient altérés ; en un mot, l'ouvrage fait par le Landgrave Guillaume, & rédigé sous ses yeux par Rothmann son Astronome, peut être regardé comme un monument précieux que les soins de M. le duc de Laval ont tiré de l'obscurité où il étoit enseveli, & qui peut être extrêmement utile aux Astronomes, en leur donnant, à plusieurs égards, des points de comparaison éloignés de deux cents ans, sur lesquels ils peuvent d'autant plus sûrement compter, qu'ils sont en état d'en apprécier la certitude.

---

## *SUR LE MOUVEMENT DES NŒUDS DES SIX PLANÈTES PRINCIPALES.*

V. les Mém.  
 P. 399.

CETTE matière a déjà été traitée par M. de la Lande en 1759 ; mais pour mettre le Lecteur plus à portée de suivre les idées de cet Académicien, il ne sera peut-être pas inutile de remettre sous ses yeux les principaux objets de ces recherches, & les principes sur lesquels elles sont fondées.

La gravitation des planètes vers le Soleil, jointe au mouvement d'impulsion ou en ligne droite, doit dans l'hypothèse Newtonienne, faire décrire aux planètes des orbites elliptiques qui aient le Soleil à l'un de leurs foyers ; mais c'est tout l'effet qu'elles peuvent produire ces deux forces combinées ensemble, & elles n'ont aucune action pour changer, ni la situation du plan de ces orbites, ni la position de leur grand axe : aussi M. Newton n'avoit-il pas hésité à rendre dans son système les noeuds & les aphélies des planètes fixes à l'égard du ciel étoilé.

Les observations cependant ne paroissent pas en ce point d'accord avec le système, & semblent donner aux noeuds des mouvemens différens de celui de la précession des équinoxes, & qui ne sont nullement égaux entr'eux ; les Astronomes même sont partagés sur la quantité dont le mouvement des noeuds diffère de celui des Étoiles, ou, ce qui revient au même, de la précession des équinoxes.

Cette incertitude, dans une matière si importante, a piqué la curiosité de M. de la Lande, & il a cru trouver dans la théorie même de l'attraction une cause de ces différences ; nous allons essayer d'en donner une idée.

Il est bien vrai qu'en ne considérant dans le mouvement des planètes que l'attraction du Soleil combinée avec le mouvement projectile en ligne droite, il en résulte nécessairement une ellipse dont le Soleil occupe un des foyers, & dont la position doit être aussi invariable que les causes qui l'ont produite, & tel étoit le point de vue sous lequel M. Newton avoit considéré cette partie de l'Astronomie physique ; ce qui l'avoit mené nécessairement à regarder les apsides & les noeuds des planètes, comme immobiles à l'égard du ciel étoilé.

Mais il s'en faut beaucoup que le Soleil ne soit le seul corps attirant de l'Univers ; chaque portion de matière est, selon l'hypothèse, douée de la même propriété, & attire en raison directe de sa masse & inverse du carré de la distance ; d'où il suit que les planètes agissent les unes sur les autres, & il est aisé de voir que cette seconde action doit les détourner

136 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE  
plus ou moins de la route qu'elles suivoient en vertu de la première.

Si les orbites des planètes étoient toutes dans un même plan, leur action mutuelle ne feroit qu'altérer la figure de leurs orbites, sans jamais les faire sortir de ce plan; mais il s'en faut bien que cet arrangement ne soit celui de la Nature; les plans des orbites planétaires sont tous inclinés les uns sur les autres, & de cette disposition il suit que non seulement elles tendent par leur action mutuelle à altérer latéralement la figure de leurs orbites, mais qu'elles doivent aussi changer l'inclinaison de leurs routes, en abaissant ou élevant la planète attirée, suivant que la planète attirante est au dessus ou au dessous du plan de son orbite.

Ce changement de direction de la planète ne peut se faire sans que la nouvelle orbite qu'elle décrit, ne coupe le plan auquel on la rapporte, dans un endroit différent de celui où l'ancienne orbite l'auroit coupé, & par conséquent sans que le nœud ait changé de place sur ce plan supposé immobile.

Mais quel est ce plan immobile auquel doivent être rapportées les orbites planétaires? Les Anciens, qui supposoient la Terre au centre de l'Univers, regardoient l'écliptique ou l'orbite du Soleil comme le terme auquel on devoit toutes les rapporter, & cette manière de s'exprimer subsiste encore aujourd'hui parmi les Astronomes; le lieu du nœud d'une planète se marque sur l'écliptique, & son mouvement est mesuré sur ce même cercle: il est cependant aujourd'hui bien certain que l'écliptique considérée comme orbite de la Terre, n'a, en cette qualité, aucune prérogative; elle n'est que l'orbite d'une planète particulière, & sujette, comme les autres, à éprouver de l'altération par l'action des autres planètes, & par conséquent ne peut être prise pour ce plan immobile que nous cherchons.

Képler, ce savant Astronome, auquel l'Astronomie doit tant de belles découvertes dans sa partie théorique, avoit bien senti cette difficulté, & il avoit imaginé de prendre pour plan immobile, celui de l'équateur solaire ou du cercle également éloigné



éloigné des deux poles de rotation de cet astre, & il est vrai que ce plan, qu'il nomme *écliptique royale*, est peut-être le plus immobile qu'il y ait dans l'Univers. Nous disons le plus immobile; car, à parler à la rigueur, il pourroit bien ne le pas être absolument, l'action de tout le système planétaire pouvant occasionner quelque léger changement de position dans les poles du Soleil; mais au moins ces changemens doivent-ils être extrêmement lents & d'une très-petite quantité. C'étoit au plan de ce cercle que Képler croyoit, avec raison, qu'on devoit assujétir les orbites des planètes; & feu M. Cassini fit voir en 1734 \*, dans un Mémoire qu'il lut à l'Académie sur ce sujet, qu'en rapportant les orbites des planètes à l'équateur solaire, au lieu de les rapporter au plan de l'écliptique, elles s'en éloignent beaucoup moins, que le mouvement des noeuds est bien plus simple, & qu'on trouve une bien plus grande facilité à déterminer leur mouvement dans le ciel étoilé.

\* Voy. *Hist.*  
1734, p. 63.

M. de la Lande s'étoit borné à examiner dans son premier Mémoire, quelle devoit être l'altération que l'attraction mutuelle des planètes cause au mouvement de leurs noeuds rapportés sur l'orbite de la planète attirante: cependant, comme les Astronomes ont conservé jusqu'ici l'usage de rapporter le mouvement des noeuds à l'écliptique, il a voulu voir quel changement cette différente manière de le considérer pouvoit apporter à ses déterminations, & ce travail l'a conduit à des conclusions si singulières, qu'il a cru en devoir faire part à l'Académie.

M. de la Lande a trouvé, par son calcul, que non seulement les mouvemens causés au noeud d'une planète par l'attraction d'une autre planète, devenoient, en les rapportant à l'écliptique, très-différens de ce qu'ils étoient sur l'orbite de la planète attirante, mais qu'ils pouvoient même être absolument opposés, c'est-à-dire que le même mouvement qui, rapporté à l'orbite de la planète attirante, paroïssoit rétrograde, paroîtra direct, si on le rapporte sur l'écliptique.

Pour éclaircir ce singulier paradoxe, qu'on imagine un triangle formé par deux orbites planétaires & par un arc de l'écliptique,

*Hist.* 1761.

. S

il est clair que les deux points où ces deux orbites couperont l'écliptique, seront leurs nœuds à son égard ; & que la pointe de l'angle formé par les deux orbites au sommet du triangle, sera le lieu de leur nœud respectif.

Si présentement on suppose que la planète, à qui appartient l'orbite inférieure, soit la planète attirante, il est certain qu'elle tendra à approcher d'elle l'autre planète, & qu'elle lui fera décrire une ligne à peu près parallèle à la partie de son orbite qui formoit un côté du triangle : or il est évident que, dans cette position, la même ligne coupera l'orbite de la planète attirante à droite de la pointe du triangle ou du nœud respectif des deux orbites, & l'écliptique à gauche du nœud de la planète attirée & de l'écliptique ; d'où il suit que la même altération de mouvement, qui auroit été selon l'ordre des signes, en rapportant le nœud sur l'orbite de la planète attirante, se trouvera contre l'ordre des signes, si on le rapporte à l'écliptique. Le contraire arrivera, si la planète attirante a son orbite placée au dessus de l'autre, & l'altération se fera en même sens sur l'orbite de la planète attirante & sur l'écliptique : tant il est vrai que même en Mathématique, où l'on ne combine que des vérités, on court risque de se tromper, si on ne saisit leur ordre véritable & la vraie manière de les considérer.

Il suit de-là que toute planète attirante qui aura sur l'écliptique une inclinaison plus grande que celle de la planète attirée, produira dans son nœud une altération suivant la suite des signes sur l'écliptique, & rétrograde sur l'orbite de la planète attirante ; mais que si au contraire l'inclinaison de la planète attirante est moindre que celle de la planète attirée, l'altération qu'elle causera au mouvement du nœud de cette dernière, sera également rétrograde sur l'orbite de la planète attirante & sur l'écliptique.

En arrangeant, suivant ce principe, les planètes suivant l'ordre de l'inclinaison de leurs orbites, on trouvera que Jupiter, qui a la plus petite de toutes, ne changera rien par son action à la direction du mouvement des nœuds des autres planètes, puisqu'il les rendra tous rétrogrades ; que Mars rendra rétrogrades les mouvemens des nœuds de Saturne, Vénus &

Mercury, mais qu'il imprimera un mouvement direct à celui de Jupiter; que Saturne fera reculer, contre l'ordre des signes, les nœuds de Vénus & de Mercury, mais fera avancer, suivant ce même ordre, ceux de Mars & de Jupiter; que Vénus imprimera un mouvement rétrograde aux nœuds de Mercury, & un mouvement direct à ceux de toutes les autres planètes, & qu'enfin Mercury produira un mouvement direct à ceux de toutes les autres planètes. La Terre n'entre point dans cette discussion; comme elle n'abandonne jamais l'écliptique, elle ne peut que rappeler les planètes à son plan, & ne produira jamais qu'un mouvement rétrograde dans leurs nœuds.

Pour calculer donc l'altération causée au mouvement des nœuds d'une planète par l'action des autres, il faut calculer exactement leur position à l'égard du Soleil, leurs distances respectives, celles de leurs nœuds & leurs latitudes; alors on évaluera la force attractive qu'exerce chaque planète sur celle dont il est question, & on verra en décomposant ces forces, quelle est la portion qui tend à éloigner ou à approcher cette planète du plan de l'écliptique, & par conséquent l'altération qui en résulte dans le mouvement de ses nœuds.

Ce calcul fait pour l'action de chaque planète, en particulier sur celle qu'on examine, on ôtera les unes des autres, les altérations qui auront des signes contraires, & alors on aura l'altération absolue qui résulte de l'action de toutes les planètes sur les nœuds de celle qu'on examine. M. de la Lande donne un exemple détaillé de ce calcul sur toutes les planètes pour l'année 1760.

En ôtant cette altération ou plutôt ce mouvement réel du nœud du mouvement apparent des fixes causé par la précession des équinoxes, on aura le mouvement annuel apparent des nœuds des planètes; mais il faut observer que ce ne sera que dans l'année pour laquelle on l'a calculé: les élémens de ce calcul étant variables, le résultat n'en peut être constant, & il ne faut plus s'étonner de la variation qui se trouve dans les déterminations de cet élément, données par les plus sçavans Astronomes; chacun l'a donné comme il l'a vû, & ils n'ont pas tous vû la même chose.

Puisqu'on peut connoître exactement la quantité dont le mouvement des nœuds diffère de la précession des équinoxes, il est évident qu'en calculant pour le temps des plus anciennes observations de la position des nœuds, quelle étoit cette quantité, on sera en état de décider aussi quelle étoit alors la précession des équinoxes, & de combien est son progrès annuel, ou, ce qui est l'inverse, de fixer, en supposant ce progrès connu, la situation des nœuds dans les siècles les plus reculés.

Il pourroit cependant arriver que ces mouvemens dans les nœuds des planètes, pussent eux-mêmes altérer la régularité du mouvement apparent de la précession des équinoxes, & faire varier un peu l'obliquité de l'écliptique & la latitude des Étoiles; mais ces objets méritent d'être examinés à part, & feront le sujet d'un autre Mémoire que M. de la Lande se propose de donner; & ses recherches sur ces différens objets, feront d'autant plus utiles que tout se tient, comme l'on voit, dans le système de l'Univers, & qu'il n'est presque pas de mouvement dans le ciel qui n'influe sur tous les autres.

V. les Mém.  
page 192.

**N**OUS renvoyons entièrement aux Mémoires, L'écrit intitulé: *Comparaison des observations du passage de Vénus sur le Soleil, avec les Tables de M. Halley.* Par M. le Monnier.

p. 107. La réponse à cet écrit, intitulée: *Remarques pour la justification des calculs du passage de Vénus sur le Soleil.* Par M. de la Lande.

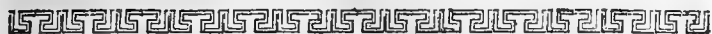
p. 111. Les Remarques sur les observations faites à Tobolsk. Par le même.

p. 113. Les Remarques sur l'observation du passage de Vénus sur le Soleil, faites à Copenhague & à Drontheim. Par le même.

p. 188. } Les Observations de l'éclipse totale de Lune, du 18 Mai  
p. 189. } 1761. Par M.<sup>rs</sup> le Monnier, Maraldi & de Fouchy.  
p. 191. }

p. 378. L'observation de l'éclipse du quatrième satellite de Jupiter, du 19 Novembre 1761. Par M. Maraldi.





## G É O G R A P H I E.

### *SUR LA CONSTRUCTION DE L'ANCIENNE CARTE ITINÉRAIRE, connue sous le nom de Peutinger.*

LES Cartes itinéraires des Anciens n'ont été connues qu'assez tard des auteurs du moyen âge: les premiers qui aient fait mention de celle dont nous parlons, sont *Irenicus* & *Beatus Rhenanus*; ils en attribuent la découverte à *Chunradus Celtes*, qui vivoit sur la fin du xv.<sup>e</sup> siècle; l'un la nomme *Charta provincialis*, *Charta itineraria*; & l'autre l'appelle *Itinerarium Augustanum*, sans doute parce que la copie qu'il en avoit vûe, étoit à Augsbourg dans le cabinet de Conrad Peutinger, dont elle a pris & retenu le nom sous lequel elle est connue aujourd'hui.

A la mort de Peutinger, on ne trouva plus chez lui l'original de cette Carte, & Marc Velfer Vénitien, en publia seulement deux fragmens qui s'étoient trouvés dans le cabinet de Peutinger; mais quatre ans après il fut assez heureux pour retrouver l'original, dont il se procura une copie exacte qu'Ortelius fit graver en 1598. Cette Carte gravée n'étoit pas de la même grandeur que la Carte originale; on l'avoit réduite environ au tiers. Il s'est fait un grand nombre d'éditions de cette Carte ainsi réduite, jusqu'à ce qu'en 1715 on ait retrouvé l'original dans les papiers de Désidère Peutinger, descendant de Conrad; le prince Eugène en fit alors l'acquisition, & elle se trouve présentement dans la bibliothèque de l'Empereur. Nous avons cru nécessaire de faire précéder ce que nous avons à dire de cette Carte, par cette espèce d'abrégé de son histoire, que nous avons tirée de celle de l'Académie Royale des

\* Voy. *Hist.*  
de l'*Acad.* des  
*Insc.* & *Belles-*  
*Lett.* t. XVIII,  
p. 249.

Inscriptions & Belles-Lettres \*. Passons maintenant à ce que cette Carte a de plus singulier, relativement à sa partie mathématique.

La carte de Peutinger, telle qu'elle est en original dans la Bibliothèque impériale, suivant les mesures qu'a prises M. Buache sur un exemplaire de la magnifique édition qu'en a donnée M. Scheyle en 1753, a exactement un pied de Roi de hauteur sur 20 pieds 8 pouces de long; elle comprend toute l'étendue de l'empire Romain, depuis Constantinople jusqu'à l'Océan, & depuis les côtes d'Afrique jusqu'aux parties septentrionales de la Gaule; mais il faut avouer que le tableau qu'elle offre de cette vaste étendue de pays, n'est guère propre à en faire reconnoître la figure, puisque tandis que les 18 degrés de longitude qu'elle contient, occupent 20 pieds 8 pouces, 13 degrés de latitude n'y tiennent que l'espace d'un pied: aussi les pays qu'elle représente, y sont-ils si défigurés, que la Méditerranée n'y paroît que comme une grosse rivière, & que toutes les terres y sont raccourcies, du nord au sud, au point de n'être pas reconnoissables.

La plupart de ceux qui ont vû cette ancienne Carte l'ont regardée comme l'ouvrage brut & grossier d'un homme peu versé dans la Géographie, & plus ignorant encore en Mathématique; un seul Anglois, nommé *Edmond Brutz*, a osé soutenir que le raccourci de cette Carte étoit du genre de celui qu'on voit dans quelques morceaux de perspective qu'il faut regarder d'un point déterminé & assez proche du plan sur lequel ils sont tracés, pour y apercevoir les objets dans leur proportion naturelle: Nous allons bien-tôt voir ce qu'il y avoit de réel dans cette opinion.

M. Buache soupçonnoit depuis long-temps que cette Carte étoit construite avec plus d'art & plus de science qu'il n'y en paroïssoit au premier coup d'œil, & que les irrégularités apparentes qu'on y observe, y avoient été introduites à dessein, & pour tirer de plus grands avantages de ce qui en fait l'objet principal. En effet, comme les routes Romaines s'étendoient presque toutes de l'est à l'ouest, on avoit plus de besoin

d'exactitude dans ce sens que dans la hauteur, & la Carte devoit acquérir par ce moyen la commodité de se rouler facilement & d'être très-portative.

Jusque-là M. Buache n'avoit que des conjectures; un travail entrepris dans une vûe toute différente, & duquel nous allons avoir occasion de parler dans l'article suivant, lui mit sous les yeux le véritable artifice de la carte de Peutinger.

Il venoit de tracer une échelle de climats & de la longueur des jours & des nuits, pour être jointe à des petites Cartes des différens pays de l'Europe; & comme l'espace qu'il avoit, étoit assez étendu en hauteur, mais d'une très-petite largeur, il s'avisa de tracer une espèce de Carte sur deux échelles, l'une assez étendue pour les latitudes, & l'autre beaucoup plus raccourcie pour les longitudes, observant les sinuosités des côtes & des frontières de chaque État. Cette disposition qui, comme on l'imagine bien, défiguroit étrangement les pays qu'elle représentoit, lui fit imaginer que cette Carte pouvoit bien être l'inverse de celle de Peutinger; c'en fut assez pour l'engager à construire une autre Carte sur le même principe, mais dans laquelle l'échelle des longitudes étoit beaucoup plus grande que les latitudes; il vit alors qu'il avoit parfaitement bien deviné, & que cette Carte, qu'il venoit de construire, étoit très-ressemblante à celle de Peutinger.

Cette dernière n'est en effet qu'une Carte plate construite sur deux échelles; celle des longitudes, fort grande; & celle des latitudes, beaucoup plus petite, à peu près comme ces coupes forcées de terrains inégaux, dans lesquelles on emploie deux échelles inégales, l'une pour les longueurs, & l'autre pour les hauteurs.

Une seule difficulté arrêtoit M. Buache; en supposant qu'on eût observé dans cette Carte l'usage établi aujourd'hui chez les Géographes, de représenter les méridiens par des lignes perpendiculaires au bas de la Carte, & les parallèles à l'équateur, par des lignes parallèles à ce même côté, il s'y trouveroit une erreur considérable; le fond du golfe de Venise & Rome ne se trouveroient plus, comme ils devoient l'être, sous un même

méridien; mais un moment de réflexion lui eut bien-tôt donné la solution de cette difficulté; la manière de placer les méridiens parallèles aux côtés de la Carte, est de pure convention, & probablement n'avoit point été observée dans cette Carte. Les anciens Géographes romains ayant considéré que l'Italie étoit naturellement partagée par l'Apennin, suivant sa longueur, en deux parties presqu'égales, ont d'abord rendu la longueur de l'Italie, depuis Trente jusqu'au bout de cette péninsule, parallèle au bord inférieur de la Carte, & ont arrangé ensuite les autres parties qu'elle contient, conformément à cet arrangement; & comme la longueur de l'Italie n'est pas dans un parallèle à l'équateur, il est arrivé nécessairement que les méridiens & les parallèles, si on les y avoit tracés, n'auroient été parallèles, ni aux côtés, ni au bord inférieur de la Carte, & que la ligne verticale, passant par Rome, devoit rencontrer le golfe de Vénise vers sa moitié; mais aussi cette ligne n'est-elle pas un méridien, & il ne manque en ce point à la carte de Peutinger, qu'une rose de vents qui indique la position de ce cercle.

Il résulte de ce que nous venons de dire, que cette Carte n'est pas un ouvrage aussi grossier qu'on se l'étoit imaginé, & qu'il est au contraire fait dans toutes les règles; il semble même que l'auteur y ait employé d'assez bons matériaux, les positions y étant placées d'une façon qui s'éloigne peu des observations modernes.

Quoique l'original de la Carte, qui étoit dans le cabinet de Peutinger, ait les noms des lieux écrits en caractères lombards, elle paroît être d'une bien plus grande antiquité que l'établissement de ces peuples en Italie; on croit, sur des motifs assez vrai-semblables, la pouvoir regarder comme ayant été construite du temps de Théodose le Grand; en ce cas, l'original de Peutinger pourroit n'être lui-même qu'une copie faite sur l'ancien original, dans laquelle le Copiste a substitué les caractères lombards aux lettres Romaines qui étoient sur la première; comme dans les copies qui en ont été faites depuis, on a restitué les caractères Romains à la place des Lombards, qui  
sont



sont sur celle de Peutinger; on reconnoît même assez facilement au goût & à la manière du dessein, les différens temps où elles ont été faites. M. Buache a rendu un véritable service à la Géographie, en dissipant tous les nuages d'incertitude qu'on avoit voulu jeter sur un monument ancien, & qui peut être, dans bien des occasions, d'une très-grande utilité.

CETTE année le même M. Buache présenta à l'Académie un recueil de Cartes géographiques, dressées sur un nouveau plan, quant à la partie de l'Europe, & construites par une société de jeunes Géographes.

Deux parens de M. Buache, portant même nom que lui; & formés par ses soins, & M. Mantel, occupé depuis longtemps des mêmes objets, ont entrepris de disposer dans une même forme & sur une même échelle, tout ce que la Géographie de l'Europe offre d'intéressant pour la Physique, l'Astronomie & la Politique, en suivant toujours les traces & les découvertes de M.<sup>rs</sup> de l'Isle & Buache dans la Géographie.

La première Carte contient l'Europe *physique* ou *naturelle*, c'est-à-dire partagée par une grande chaîne de montagnes, depuis le détroit de Gibraltar jusqu'à Petzora en Russie, conformément au système de M. Buache, dont nous avons rendu compte en 1752 \*. Cette chaîne principale jette six branches qui divisent l'Europe en plusieurs grands bassins ou terrains inclinés de part & d'autre vers la mer. La première de ces branches s'étend à l'occident; elle passe en France & en Angleterre par le pas de Calais, & va ensuite séparer le bassin de l'Océan proprement dit, d'avec celui de la *mer du nord* \*; les autres chaînes s'étendent en Italie, en Allemagne, en Pologne, en Suède, en Russie & en Turquie. On auroit peine à imaginer combien cette manière de considérer le globe terrestre a d'avantages, & combien de connoissances elle donne sur la structure de la Terre, sur la Minéralogie, sur l'origine des fontaines, sur les tremblemens de terre, sur les transmigrations des anciens peuples du monde; elle rend, pour ainsi dire, la Géographie une science nouvelle, & rien ne pouvoit être plus utile que

\* Voy. *Hist.*  
1752, p. 117.

\* Voy. *Hist.*  
1752, p. 119.

d'en exposer le système aux yeux dans une Carte propre à le répandre de plus en plus dans le Public.

Il est comme impossible qu'en considérant la façon dont le globe de la Terre est divisé par les chaînes de montagnes, on ne soit conduit, comme par la main, à la manière dont les enfans de Noé se sont dispersés dans toute l'étendue de l'Europe & de l'Asie; la plus grande facilité des passages, la plus grande fertilité des différens pays, la différence de climat, le cours plus ou moins facile des rivières, ont dû nécessairement faire habiter certains pays plus tôt que d'autres; & au défaut des histoires qui nous manquent absolument en cette partie, on peut au moins en tirer des conjectures très-fortes sur la population de l'Europe & de l'Asie: nous disons de l'Europe & de l'Asie; car on n'ignore plus à présent que les empires policés, qui occupoient le milieu de l'Amérique, étoient dûs en partie à quelques navigateurs Européens qui y avoient été jetés, & en partie aux navigations anciennes des Chinois, & que les Sauvages du nord y ont passé de la partie la plus orientale de la Sibérie par le détroit du nord. Cette espèce de disposition politique est représentée dans une Mappemonde qui est à la tête de cet ouvrage, & sur laquelle sont marqués les premiers voyages des Européens, vers la fin du xv.<sup>e</sup> siècle.

La partie astronomique de cette nouvelle Géographie, y est traitée avec toute l'intelligence possible, & d'une manière beaucoup plus commode qu'on ne l'avoit encore fait; mais la carte d'Europe, relative aux zones & aux climats, rétrécie d'orient en occident, pour être placée à côté de celle de la Carte ordinaire d'Europe, sur la même feuille, a produit un effet encore plus singulier; elle a donné, pour m'exprimer ainsi, à M. Buache, le mot de l'énigme de la fameuse carte de Peutinger, de laquelle nous venons de parler dans l'article précédent, & qu'on avoit toujours regardée comme un morceau de Géographie très-informe & très-défectueux.

Cet Atlas de l'Europe est accompagné d'une Table qui contient l'idée générale de la Géographie, prise comme Mathé-

matique, comme Physique & comme Politique; chacune y est divisée & subdivisée en toutes ses branches. On ne pouvoit rien imaginer de plus propre à faire sentir d'un coup d'œil l'étendue de la Géographie, son importance, ses applications pour diriger l'étude des commençans, & pour lier ensemble des connoissances qui devoient toujours aller de pair. Cet ouvrage a paru fait avec toute l'intelligence possible, & on a cru qu'il pourroit être très-utile au Public.



## MÉCANIQUE.

---

L'ACADÉMIE a commencé cette année à publier la description des Arts & Métiers, ouvrage duquel elle avoit formé le projet dès les premiers temps de son établissement; mais en annonçant au Public que cet ouvrage s'exécute, elle a cru lui devoir rendre compte des motifs qui le lui avoient fait entreprendre, & des raisons qui en ont retardé jusqu'à présent la publication.

La description des Arts, faite avec une exactitude éclairée, dépouillée de toutes les pratiques inutiles que l'ignorance, toujours mystérieuse, y accumule sans cesse, & réduite aux principes constans de la saine théorie, est peut-être le moyen le plus propre à hâter leur perfection & à rendre plus abondantes ces sources de biens & de commodités que l'Être suprême a voulu que les hommes dussent à leur travail & à leur industrie.

Réduire les Arts à la simple tradition, est peut-être mettre à leur progrès le plus grand obstacle qu'on puisse y apporter. Les ouvriers sont en général peu accoutumés aux réflexions, & presque toujours hors d'état de remonter aux premiers principes de leur art; aussi voit-on que dès que les circonstances ne leur permettent plus l'application des règles qu'ils ont apprises, ils se trouvent presque toujours sans ressource, & ne peuvent réussir que par hasard; si quelqu'un d'entr'eux, né avec un

génie inventif, ose essayer de prendre un vol plus élevé, bien-tôt le défaut de théorie vient l'arrêter, & rend ses efforts inutiles; souvent même ces tentatives ne servent qu'à l'égarer.

Un autre inconvénient plus à craindre peut-être encore; est le défaut de ces connoissances & de ces principes généraux qui lient, pour ainsi dire, les Arts ensemble, & établissent entr'eux une communication réciproque de lumières. Tous les Arts, par exemple, qui emploient le fer, ont des principes communs; mais ce seroit inutilement qu'on en attendroit la connoissance de ceux qui exercent ces Arts; chacun d'eux ne connoît que l'application de ces principes à la pratique de son art: un Maréchal, un Serrurier, un Coutelier savent forger; mais chacun d'eux ne connoît que la manière de forger qu'il a apprise, & ignore parfaitement que l'art de travailler le fer a des principes généraux, qui cependant lui seroient infiniment utiles dans un grand nombre de cas imprévûs, auxquels sa pratique ordinaire ne peut s'appliquer.

Nous ne prétendons cependant pas que tous les Artistes doivent être compris dans le nombre de ceux dont nous venons de parler; il se trouve dans presque toutes les professions, des génies d'un ordre plus élevé, capables de généraliser leurs idées, d'observer, de profiter de leurs observations, & assez forts pour franchir d'eux-mêmes, & sans secours, les bornes étroites qui retiennent les autres comme captifs. C'est à ces hommes précieux qu'on doit le chemin que les Arts ont fait jusqu'ici vers leur perfection: pourquoi ne travailleroit-on pas à en multiplier le nombre?

Ce n'est qu'en rapprochant, pour ainsi dire, les Arts les uns des autres, qu'on peut y parvenir; on les mettra, par ce moyen, à portée de s'éclairer mutuellement, & peut-être de produire un grand nombre de nouveautés utiles; ce n'est que par-là qu'on peut en bien connoître les véritables principes, comparer les pratiques usitées dans le royaume avec celles des autres pays, leur donner le moyen de recevoir du secours de la théorie: ce n'est pas même en ce cas un médiocre avantage que de mettre ceux qui s'appliquent aux Sciences, & qui

n'ont pas le loisir ou la commodité d'aller étudier les Arts chez les Artistes, à portée de connoître de quel côté ils doivent tourner leurs vûes & diriger leurs travaux, pour les rendre plus promptement & plus directement utiles à la société; enfin la description des Arts est le moyen le plus efficace d'apprendre à une grande quantité de propriétaires, qu'ils ont en leur possession des trésors qui leur sont inconnus, & qu'ils peuvent mettre en valeur par l'établissement de diverses Manufactures dont elles n'avoient aucune connoissance, & dont la lecture de cet ouvrage leur pourra donner l'idée. Plusieurs personnes placées dans des endroits où l'on manque souvent d'ouvriers même médiocres, y trouveront le moyen, ou d'exercer elles-mêmes les Arts qui leur seront nécessaires, ou de les faire exercer par des gens qui ne les avoient jamais pratiqués. Ceux qui se sont trouvés dans le cas dont nous parlons avec quelque connoissance des Arts, savent de quelle ressource peuvent être ces connoissances, tant pour se procurer une infinité d'agréemens que pour dompter, pour ainsi dire, par une occupation utile & agréable, l'ennui d'une solitude que les temps & les circonstances rendent souvent forcée.

N'eût-on même aucun besoin de pratiquer les Arts ni de former des ouvriers, quelles ressources ne trouvera-t-on pas dans l'amusement que l'histoire des Arts est en état de procurer! Il doit être sûrement plus agréable pour un ami de l'humanité, d'admirer, dans cette histoire, le génie & l'industrie de l'homme, que de voir dans celle des royaumes & des empires, jusqu'où l'ambition, l'intérêt, & mille autres passions encore plus indignes de lui, ont pû le dégrader de la noblesse de son être. On sera étonné du nombre prodigieux de pratiques ingénieuses qui ont été inventées pour nous faire jouir commodément, & à peu de frais, d'une infinité de choses utiles, & pour mettre à profit des biens que nous foulons souvent aux pieds, sans les connoître, & qui ne sont des objets de commerce, de richesses & de commodité que pour ceux dont le génie trouve le moyen de les mettre en valeur.

C'étoit dans cette vûe que l'Académie avoit cru devoir

entreprendre une description des Arts détaillée & raisonnée. On voit aisément qu'un pareil ouvrage ne peut être que celui d'une Compagnie ; la vie, les connoissances & les facultés d'un particulier, quelque fortune, quelques talens, quelqu'ardeur qu'on lui supposât, ne pourroient certainement jamais suffire pour le conduire à sa perfection. Elle avoit obtenu de feu M.<sup>gr</sup> le duc d'Orléans, Régent du royaume, des ordres adressés aux Intendans des différentes provinces, pour qu'ils lui envoyassent des descriptions exactes & circonstanciées, tant des Arts qui se pratiquoient dans chaque généralité, que des différentes productions qui pouvoient s'y trouver. Ces Mémoires recueillis avec soin, & examinés suivant les principes des Mathématiques & de la Physique, devoient former une histoire des Arts, d'autant plus précieuse qu'on en avoit soigneusement exclu tout ce qui pouvoit être inutile.

L'Académie avoit confié, pour ainsi dire, la direction de tout ce travail à feu M. de Reaumur, l'homme peut-être de son siècle le plus éclairé sur cette partie de la Méchanique, & le plus au fait de la Physique & de l'Histoire naturelle. Il y a travaillé pendant une grande partie de sa vie ; mais les différentes occupations de ce célèbre Académicien ne lui ayant pas permis de conduire cet important ouvrage à sa fin, on a trouvé à sa mort une quantité très-considérable de planches gravées, de desseins, de Mémoires, les uns prêts à paroître, & les autres qui n'avoient pas encore été rédigés.

L'Académie a cru devoir reprendre l'exécution de ce projet ; & pour y parvenir, elle a engagé ceux de ses Membres qui ont pû se prêter à ce travail, à se charger non seulement de publier les Mémoires déjà rédigés, mais encore de les revoir, d'y ajoûter les progrès qu'avoient fait les Arts depuis la rédaction des Mémoires, & enfin de travailler à la description de ceux qui n'avoient pas encore été examinés ; le zèle avec laquelle ils se sont livrés à ce travail, a été si grand, qu'en moins de trois années elle s'est vûe en état de commencer la publication de cet ouvrage.

S'il avoit été possible que toutes les descriptions des Arts

eussent été faites en même temps, l'ordre naturel de leur publication auroit été de les ranger, pour ainsi dire, par matières, c'est-à-dire, de mettre de suite tous ceux qui peuvent avoir un rapport essentiel les uns avec les autres; mais il auroit fallu attendre trop long-temps pour les publier de cette manière, & l'Académie a cru devoir faire paroître chaque Art séparément, aussi-tôt qu'il seroit en état d'être publié, & sans faire suivre les chiffres des pages des uns aux autres; par ce moyen elle laisse à chacun la liberté de les arranger comme il le jugera convenable, & celle de se procurer l'Art qu'il désirera, sans être obligé de se charger d'aucun autre; avantage d'autant plus essentiel, qu'on imagine aisément que l'ouvrage entier deviendra très-considérable, & seroit hors de la portée de la plupart des Artistes auxquels il est principalement destiné.

Cette facilité même d'acquérir chaque Art en particulier, a paru susceptible d'un autre avantage; donnant à chaque Artiste le moyen de se procurer la description de l'Art qu'il desire, il y a tout lieu d'espérer que l'Académie en recevra des Mémoires & des instructions sur les points de la description des Arts qui pourroient être omises ou mal expliquées dans cet ouvrage; elle est bien éloignée de le regarder comme parfait; il peut lui manquer une infinité de pratiques & de connoissances de détail qu'elle recevra avec plaisir de la main de ceux qui pratiquent les Arts & les Métiers, & dont elle profitera en rendant aux auteurs toute la justice qui leur sera dûe, persuadée que ceux qui ont assez de génie pour réfléchir sur leur art, sont aussi ceux qui peuvent donner le plus de lumières sur la meilleure manière de l'exercer.

Elle en est même si pleinement convaincue qu'elle ne fera aucune difficulté d'adopter, pour ainsi dire, & de publier sous le nom de leur auteur les descriptions même entières des Arts qui lui seront envoyées, dès qu'elle les jugera propres à être publiées; elle ne cherche, dans cet ouvrage, que l'avantage du Public, & elle partagera avec plaisir la gloire de le procurer avec tous ceux qui pourront & qui voudront y contribuer.

Il nous reste à dire un mot des Arts que l'Académie a

publiés cette année; cette publication appartient trop à l'objet de ses travaux, pour qu'elle ne fasse pas une partie de son histoire: ses trophées seront toujours les monumens qu'elle consacrerà à l'utilité publique.

Le premier est l'art du *Charbonnier*; par M. du Hamel. Quelque simple que paroisse cet art, & quelque commune que soit cette matière, nous osons assurer que la plus grande partie de ceux qui en liront la description, demeureront d'accord qu'ils n'avoient pas même la moindre idée du singulier état dans lequel le bois est réduit par cette opération, ni de toutes les attentions délicates & nécessaires pour l'y amener:

Le second est celui de *Chandelier*; par le même M. du Hamel. Cet art, qui fournit la matière d'un commerce considérable dans le royaume, méritoit d'autant plus d'être exactement décrit, que dans un très-grand nombre d'endroits on est obligé de le faire exercer dans les châteaux, les Communautés, &c. & que les réflexions que M. du Hamel y a jointes, jetteront certainement un grand jour sur la manière de le pratiquer avec succès.

Le troisième est l'art de la *fabrique des Ancres*. Cet art est un de ceux qui avoient été commencés par M. de Reaumur; mais M. du Hamel y a joint toutes les observations & toutes les réflexions qu'une longue expérience & l'exercice de sa place d'Inspecteur général de la Marine, ont pû lui fournir sur cette importante matière.

Le quatrième est l'art de l'*Épinglier*. Le même M. du Hamel y joint à ce qui en avoit été trouvé dans les papiers de M. de Reaumur, ses propres observations, & celles qui lui avoient été communiquées par M. Péronnet, premier Ingénieur des ponts & chaussées. On sera étonné, à la lecture de cet art, du nombre d'opérations nécessaires pour mettre à sa perfection un ouvrage aussi vil en apparence qu'une épingle, & des ingénieuses inventions qui ont été nécessaires pour pouvoir les procurer au Public à un prix si modique, qu'un millier de pièces qui ont passé chacune quatorze fois par les mains, peut être donné pour douze sols, & même pour beaucoup moins: c'est cependant



cependant ce à quoi l'industrie humaine a trouvé le moyen de parvenir.

Le cinquième est l'art de *faire le Papier*. Ces manufactures forment l'objet d'un très-gros commerce, & méritent par conséquent d'être décrites avec la plus grande attention. M. de la Lande, qui en a donné la description, n'a épargné ni peines ni voyages pour se mettre parfaitement au fait de cette opération. Il décrit non seulement les pratiques usitées dans un endroit, mais encore toutes celles qu'on suit dans les différentes Manufactures; il les compare les unes aux autres, & les ramène par-tout aux principes de la plus saine Physique.

Le dernier Art qui ait paru pendant l'année 1761, a été la première & la seconde partie de celui des *Forges à fer*. Cet important objet avoit été commencé par feu M. de Reaumur; il a été continué par M. le marquis de Courtivron & M. Bouchu, Correspondant de l'Académie. La première de ces deux parties a pour objet la manière de reconnoître les mines de fer, d'en déterminer la nature, de les tirer, de les préparer, & de leur mêler les différentes matières qui doivent leur servir de fondans: la seconde a pour objet l'application du feu au travail du fer, & particulièrement la construction des différens soufflets qu'on emploie dans les forges pour en exciter la violence; on y admirera sans doute comment l'industrie humaine a pû subjuguier les élémens, & forcer en quelque sorte l'air, l'eau & le feu, à tirer du sein de la Terre une matière aussi nécessaire que le fer.

Tels sont les Arts dont la publication a eu cette année pour époque; l'Académie se fera désormais un devoir d'instruire chaque année le Public, dans son Histoire, de tous ceux qui auront été publiés. Cet ouvrage n'est entrepris que pour son utilité, & il est juste qu'il soit informé exactement de ses progrès.



*MACHINES ou INVENTIONS*  
*APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE*  
*EN M. DCCLXI.*

I.

*UNE Machine* inventée & exécutée à Rouen par M. Brisout, pour accélérer & perfectionner la filature du coton, du lin & de la soie, & principalement pour diminuer le prix de la main-d'œuvre dans la filature des cotons fins, propres à fabriquer des mouffelines. Deux cents quatre-vingt-seize bobines y sont mises en mouvement par deux grandes roues ; cent quarante-huit Fileuses ayant chacune une quenouille placée devant elles, tirent un fil de chaque main ; & comme elles ne sont assujéties à aucun autre mouvement, elles peuvent donner toute leur attention à rendre leur fil parfait ; chaque Fileuse peut interrompre ou ralentir, à sa volonté, le mouvement de sa bobine, sans rien changer au mouvement de toutes les autres, & filer ainsi plus ou moins vite, à proportion de son habileté ; lorsqu'un fil casse, elle peut le reprendre, pendant que toutes les autres bobines continuent de se mouvoir. Cette machine a paru d'autant plus intéressante, que les certificats qu'a rapportés M. Brisout, constatent le succès qu'elle a eu en grand à Rouen & à Gisors, où elle a été établie, & que les essais de coton filé qu'il a fait voir, ont été trouvés d'une très-grande beauté.

II.

*Une Machine hydraulique* de M. Limbourg, Médecin de la Faculté de Montpellier. Le principe de cette machine, de même que de celle qui a été exécutée aux mines de Chemnitz, & dont l'Académie doit donner la description dans le cinquième volume du Recueil des Savans étrangers, est l'air qui, chassé par une chute d'eau d'une cavité où il est enfermé, va par des tuyaux, comprimer de l'eau contenue dans d'autres cavités, &

l'oblige par-là à s'élever. M. Limbourg place deux de ces machines à côté l'une de l'autre, & les fait communiquer ensemble, afin qu'il n'y ait aucun temps de perdu, & que la machine aille toujours pendant que l'une des deux premières cavités se vuide d'eau & se remplit d'air. La hauteur à laquelle il veut élever l'eau, est partagée par des réservoirs fermés en autant de parties, de chacune desquelles la hauteur est moindre que la chute d'eau qui comprime l'air, & le tout est garni de soupapes aux endroits convenables : quoique cette machine, dans l'état où elle a été présentée à l'Académie, ait paru sujette à de grands inconvénients, tant pour la construction que pour l'usage, cependant l'idée en a paru ingénieuse, & mériter les efforts que M. Limbourg se propose de faire pour l'amener au point de perfection dont elle peut être susceptible.

## I I I.

*Des Fours portatifs* pour le service des Armées, proposés par M. Faiguet, Trésorier de France à Châlons, & Membre de la Société d'Agriculture de Bretagne. Ces fours sont composés de deux grandes caisses de tôle placées l'une dans l'autre, & laissant entr'elles un ou deux pouces d'intervalle ; ces caisses sont soutenues par des barreaux de fer assujétis par des vis, de manière que le tout puisse se démonter ; la caisse extérieure doit être d'une tôle plus forte que l'intérieure ; celle-ci, qui est le véritable four, est partagée en trois étages qui peuvent chacun recevoir cent quatre-vingt-douze rations de pain ; ce qui feroit cinq cents soixante-seize rations dans les trois étages. Ce four reçoit sa chaleur, du feu qu'on allume entre les deux caisses, & dont la flamme pénétrant dans l'intervalle qu'elles laissent entr'elles, communique à toutes ses parties une chaleur assez égale, sur-tout si, comme le prescrit M. Faiguet, on défend le fond du four de l'action immédiate du feu, par une caisse de tôle remplie de sable à quelques pouces d'épaisseur. L'auteur propose de joindre à ces caisses toutes montées, des essieux de fer pour les transporter, sans les démonter, lorsqu'on le jugera nécessaire : cette construction a paru ingénieuse, & mériter qu'on en fit des expériences en grand.

Le même M. Faiguet a proposé à l'Académie une sorte de pain composé de la partie farineuse des pommes de terre, mêlée & fermentée avec les farines d'orge ou de seigle, pour suppléer en partie aux grains dans les temps de disette. Après avoir lavé & gratté la pomme de terre, pour en séparer celle qui peut y être restée adhérente, on la fait bouillir un quart d'heure dans l'eau; puis on la réduit, en l'écrasant, en une espèce de pâte qu'on délaie dans beaucoup d'eau pour la passer par un tamis à claire voie, afin d'en séparer les parties grossières, les pellicules, &c. qui restent sur le tamis: la liqueur étant reposée, on trouve au fond la partie farineuse de la pomme de terre; on jette l'eau qui surnage; & après avoir mis l'espèce de pâte qui reste, dans un sac de grosse toile, on l'exprime à la presse ou sous une grosse pierre pour en chasser toute l'eau qu'elle contient; alors elle demeure sèche & friable, & on mêle un tiers de cette pâte avec la farine de seigle ou d'orge; on fait ensuite lever le tout à l'ordinaire. Le pain d'orge & celui de seigle, n'en reçoivent que peu d'altération; un tiers de cette farine, mêlé avec un tiers de froment & un tiers de seigle, a produit un pain peu différent au goût de celui de méteil, mais extraordinairement visqueux: on a cru que cette invention pouvoit suppléer à la rareté des grains en temps de disette, comme l'auteur se l'étoit proposé; mais qu'en toute autre circonstance, les manipulations qu'exige la préparation de la racine, empêcheroient qu'il n'y eût du profit à en faire usage.

## V.

*Une nouvelle espèce de Suspension pour les carrosses*, inventée par M. Zacharie, Horloger à Lyon. Au lieu des soupentes ordinaires des berlines, & des soupentes à ressort qu'on emploie à quelques équipages; l'auteur emploie des espèces de chaînes élastiques, formées de ces faisceaux de fil de fer en forme d'anneaux, que vendent les Marchands de fer; ces espèces d'anneaux joints ensemble par des liûres du même fil de fer qui les asssemblent, deviennent une chaîne élastique, capable de porter solidement la caisse d'une voiture. M. Zacharie en

place deux à chaque coin de la caisse, & il les assujétit au mouton par le moyen d'une vis qui, en tirant la pièce de fer à laquelle tiennent les deux chaînes, permet de les tendre plus ou moins, selon le besoin. Il a paru que cette espèce de suspension étoit plus douce que celle des simples soupentes, & un peu moins que celle des soupentes à ressort; mais aussi elle ne coûtera qu'environ la cinquième partie de cette dernière espèce, & à peu près la moitié des soupentes simples: l'expérience d'une voiture, que M. Zacharie a amenée de Lyon avec des soupentes de cette espèce, sans qu'elles aient perdu leur élasticité, fait voir qu'elles sont capables de résister à tous les efforts qu'elles peuvent avoir à soutenir; ce qui a été de plus confirmé par le calcul qu'on en a fait.

## V I.

*Une Montre de nuit*, au moyen de laquelle on peut, par le simple tact, connoître l'heure qu'elle marque. Le cercle extérieur du cadran est découpé de façon que chaque heure y forme une espèce de dent; les quatre qui répondent à midi, à trois, à six & à neuf heures, sont quarrées; une heure, trois heures, sept heures & dix heures sont simplement arrondies, & les autres heures, savoir, deux heures, cinq heures, huit heures & onze heures sont aussi arrondies, mais avec une petite pointe mouffe. L'aiguille des heures est plus alongée que dans les autres montres; elle va jusqu'au cercle extérieur, & est surmontée d'une petite pointe qui se relève à angles droits sur son extrémité; par ce moyen on peut, dans l'obscurité, reconnoître aisément à quelle heure elle se trouve, en ouvrant la montre, & cherchant avec le bout du doigt l'heure à laquelle elle répond, qui sera toujours facile à connoître, tant par sa figure que par sa distance à midi, qui se trouve toujours vis-à-vis le bouton qui sert à suspendre la montre; on trouvera par le même moyen la position de l'aiguille des minutes, & la plus grande erreur qu'on puisse commettre, sera environ de la moitié de la distance d'une heure à l'autre, c'est-à-dire d'environ deux minutes & demie; précision au moins égale à celle des meilleures répétitions; & comme un cadran découpé

de cette manière pourroit à l'ordinaire & pendant le jour, avoir quelque chose de singulier, la lunette de la montre porte une pièce émaillée qui, en la fermant, remplit tous les intervalles que laissent les dents dont nous avons parlé, en sorte que le cadran ne diffère presque plus des cadrans ordinaires. Cette invention si simple & si ingénieuse est dûe à S. A. S. M.<sup>gr</sup> le prince de Conti, qui l'a fait exécuter par M. le Roy. Ce n'est pas la première fois que l'Académie a eu l'honneur de citer le nom de ce Prince en pareille occasion \*.

\* Voy. *Hist.*  
1749, p. 40  
et 52.

## V I I.

*Une Machine* destinée au service des pompes pour éteindre les incendies, & sauver les personnes & les effets précieux, lorsque le feu a gagné les escaliers, proposée par M. Alléon de Varcourt. Elle consiste en un grand chariot, sur lequel est placé un mât qui peut se coucher & se redresser; ce mât est une espèce de tuyau, & porte à son extrémité une hune semblable à celle des mâts de navire; des cordages attachés à son sommet & au chariot l'affermissent dans la situation, quand il est redressé; dans l'intérieur de ce mât est un autre tuyau semblable, garni aussi d'une hune à son extrémité; celui-ci s'élève par le moyen d'une corde qui, passant par dessous, va se garnir à un treuil placé sur le chariot, & il est retenu de la même manière par des cordages attachés au chariot; un troisième mât est encore contenu dans le second, au dessus duquel il s'élève & s'assujétit de la même manière; les cordages ou haubans portent des échelons ou enfléchures, par lesquelles on peut monter aux hunes ou en descendre. Il est évident qu'au moyen de cette machine, qui peut être conduite & montée en très-peu de temps, on établit par les fenêtres d'une maison, dont l'escalier est embrasé, une communication facile, par laquelle on peut introduire du secours & sauver les personnes ou les effets précieux qui s'y trouveroient. Cette invention a paru assez simple & assez utile pour mériter qu'on en fasse des expériences qui puissent lui donner toute la perfection dont elle paroît susceptible.

*Plusieurs Machines proposées par M. Lorient.* 1.<sup>o</sup> Une machine à casser le minéral dans les fonderies; elle est composée d'un certain nombre de marteaux disposés circulairement, & qui se lèvent les uns après les autres par le moyen d'un plateau rond placé au centre, & chargé de trois plans inclinés qui rencontrent successivement toutes leurs levées; ce plateau est conduit par deux hommes, les têtes de ces marteaux battent sur des enclumes placées dans une rigole qui a à peu près la figure d'un pas de vis, en sorte que la matière mise & brisée sous le marteau le plus haut, est successivement entraînée sous tous les autres par l'eau qui coule dans la rigole; des trémies placées dans le bord extérieur de la rigole permettent de jeter de nouveau minéral sous chaque marteau, selon qu'il convient, & une espèce de berceau attaché au rebord, empêche qu'il ne puisse être jeté dehors cette machine. Elle a été exécutée avec succès, & a paru préférable à la manière ordinaire de l'écraser à la main avec des marteaux, tant pour l'épargne du temps que pour celle du minéral même, dont on perd souvent la partie la plus précieuse par la méthode ordinaire.

2.<sup>o</sup> Une machine propre à tirer parti du flux & reflux de la mer pour élever des fardeaux. Un petit bâtiment placé dans un endroit convenable, porte une grue, sur le treuil de laquelle est roulée une corde assujétie au fond de la mer; une autre corde est devidée en sens contraire sur la roue fixée à ce treuil, d'où elle se rend aux poulies du chapeau de la grue, & va de-là saisir le poids qu'on veut enlever; ce qui fait que la marée montante élevant le bâtiment, elle obligera nécessairement le treuil à tourner & à faire aussi tourner la roue qui élèvera le poids; en ne donnant à la roue que huit fois le diamètre du treuil, on peut élever pendant une marée qui ne monte qu'à 8 pieds, un fardeau considérable à 64 pieds. On a trouvé que cette machine pourroit être très-utilément employée toutes les fois qu'on auroit à élever très-lentement de très-gros fardeaux, comme pour mâter & démâter des navires, &c. mais que lorsque l'opération exigeroit de la

promptitude & de la vivacité, elle perdrait la plus grande partie de son avantage.

3.<sup>o</sup> Une espèce de bascule destinée à servir de grue dans les ports, pour tirer les ballots des vaisseaux, & pour les peser en même temps; elle consiste en un grand levier porté sur deux tourillons placés au milieu de sa longueur, & soutenu par un petit mât de hauteur convenable; un poids plus lourd que tous ceux qu'on peut avoir à soulever avec la machine, est suspendu à l'une de ses extrémités par une barre de fer ou par une corde dont la longueur égale à peu près celle de la moitié du levier; une autre corde passant sur une poulie, proche des tourillons, est attachée par un bout au poids, & par l'autre à un treuil attaché au pied de la machine; par ce moyen on peut, en faisant décrire un quart-de-cercle au poids, le mettre à toutes les distances possibles des tourillons, & par conséquent l'égaliser au fardeau qu'on attache à l'autre bout du levier; & la valeur des différens poids avec lesquels il est en équilibre dans chaque situation, est gravée sur un quart-de-cercle attaché au levier; dès que le poids est en équilibre avec le fardeau, le levier se met dans la situation horizontale, & on peut, en tournant le levier, le conduire à droite ou à gauche, & en même temps on voit sur le quart-de-cercle le nombre de livres qu'il pèse. On a cru que cette machine, bien exécutée, seroit capable de remplir, avec l'exactitude requise en pareil cas, le double objet que l'auteur s'étoit proposé.

4.<sup>o</sup> Un moyen d'arrêter le mouvement de la roue d'une grue, lorsque la corde qui enlève le poids, vient à se casser; l'auteur emploie pour cela un levier chargé d'un gros poids qui, lorsqu'il est libre, frotte contre la circonférence de la roue, & arrête son mouvement; ce levier répond par un cordage à un autre levier qui porte la poulie par-dessus laquelle passe la corde avant que d'arriver sur le treuil; par ce moyen, tant que la corde chargée du poids qu'on élève, appuie sur la poulie, le levier qui doit exciter un frottement sur la roue, demeure suspendu; mais si la corde vient à casser, le levier exerce dans le moment son action sur la roue, & l'arrête par son frottement,

L'auteur



L'auteur applique la même mécanique aux roues des carrières ; & comme il n'y a point là de poulie, c'est un des paliers dans lesquels roulent les tourillons du treuil, qu'il rend mobile, & qui, tant qu'il est chargé par le poids de la pierre suspendue par le cable au treuil, soulève le levier destiné à empêcher la roue de tourner, & lui laisse au contraire la liberté d'arrêter le mouvement de la roue, dès que la rupture du cable le décharge de ce poids. On a cru que ce moyen, assez simple par lui-même, pouvoit être utile dans bien des cas.

5.<sup>o</sup> Deux espèces de petits chariots ou équipages brisés, l'un pour transporter des orangers dans leur caisse, l'autre pour voiturer des barriques dans les ports de mer, & une chaîne sans fin, destinée pour les puits des mines, afin que les ouvriers ne soient chargés que du poids du minéral qu'ils ont à élever ; un des côtés de la chaîne faisant dans ce cas équilibre avec l'autre. On a trouvé que les deux petits chariots pourroient être d'un usage commode, & que l'utilité de la chaîne sans fin, dont on s'est déjà servi en plusieurs semblables occasions, ne pouvoit être mise en doute.

#### IX.

*Une autre machine* du même M. Lorient, destinée dans l'exploitation des mines de plomb, a la double opération de laver & de trier le minéral ; il la nomme *machine à laver*.

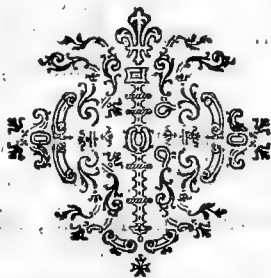
On lave le minéral pour en détacher les parties terreuses qui y sont jointes, & que le courant de l'eau peut délayer & entraîner, & on le crible pour séparer les fragmens de différentes grosseurs ; ces deux opérations s'exécutent à l'ordinaire séparément ; le lavoir est une rigole inclinée, dans laquelle passe un filet d'eau ; on y jette le minéral concassé, qu'on remue avec une espèce de râteau ; l'eau emporte avec elle la terre qu'elle a détrempée, & les parties métalliques demeurent comme plus pesantes au fond de la rigole ; pour cribler, l'ouvrier prend un crible de fil de laiton chargé de minéral, & le trempant dans l'eau d'une cuve, il l'agite de secousses plus ou moins grandes, & le plonge & le retire alternativement ; par cette manœuvre, il opère sur le minéral qui

est dans le crible, la même chose qu'on opère sur le bled en le vannant; les particules métalliques s'arrangent suivant leurs différentes pesanteurs spécifiques, & le cribleur est en état de les séparer. On conçoit bien que les opérations du lavage & du criblage doivent se répéter successivement plusieurs fois, si on veut avoir le minéral bien trié.

La machine de M. Lorient, mue par un courant d'eau très-modique, fait seule à la fois toutes ces opérations, & épargne par conséquent la plus grande partie des ouvriers qu'on y emploie; elle consiste dans un vaisseau en forme de cône tronqué, fermé par le petit bout, & ouvert par le grand: ce vaisseau a pour axe un arbre qui le traverse, & qui porte encore une roue à augets, qui au moyen d'un courant d'eau, fait mouvoir toute la machine; un canal tourné, non en hélice, mais en portions circulaires qui, par une inflexion à la fin de chaque tour, communiquent les unes avec les autres, rampe d'un bout à l'autre de ce vaisseau; ce canal reçoit le minéral par la base du cône qui est ouverte; les têtes des clous qui sont aux premiers tours dans le fond du canal, font l'effet des rateaux des lavoirs ordinaires; & pendant que le mouvement circulaire de la machine force le minéral à parcourir cette espèce d'hélice, l'eau qui est continuellement apportée par un tuyau dans la machine, & qui y est retenue sur les premiers tours par un rebord circulaire placé à son embouchure, lave le minéral, & enlève sa partie terreuse. Dans les tours suivans, il passe, en continuant sa route, par différens cribles qui, en laissant passer dans le fond du canal ce qui est suffisamment préparé, rejettent le reste par des ouvertures & des canaux de décharge au dehors de la machine; enfin, le même mouvement ayant conduit le minéral à l'extrémité, le fait en quelque sorte revenir sur ses pas dans d'autres canaux, où il achève de se tamiser par différens cribles qu'il y rencontre, & en sort enfin lavé, criblé & propre à porter à la fonderie. Cette machine a paru ingénieuse & bien imaginée; l'Académie a cru que, par les différens effets qui doivent résulter de sa construction, on pouvoit la rendre capable de satisfaire à ce qu'exigent les

opérations du lavage & du criblage; ce qui peut même être confirmé par une expérience de plus de deux années, pendant lesquelles la machine de M. Lorient a été employée avec assez de succès pour supprimer la plus grande partie des ouvriers qui étoient employés à ces deux opérations.

LE PARLEMENT ayant fait l'honneur à l'Académie de lui demander son avis sur les Lettres patentes obtenues par le sieur Jean Poitevin & Angélique-Perrette de Vienne sa femme, portant privilège d'établir des bains chauds sur la rivière de Seine, la Compagnie a déclaré qu'elle ne voyoit aucun inconvénient à cet établissement, conduit par le sieur Poitevin avec la plus grande industrie & l'attention la plus scrupuleuse, duquel même il pouvoit résulter un grand avantage par la réduction du prix des bains à la moitié, qui doit en faciliter l'usage à un grand nombre de personnes.



**D**ANS le nombre des Pièces qui ont été présentées cette année à l'Académie, elle a jugé les trente-trois suivantes dignes d'avoir place dans le Recueil de ces ouvrages qu'elle fait imprimer.

Sur les principes de l'Art de faire parler ceux des Sourds & Muets, qui ne sont muets que parce qu'ils sont sourds, par M. Ernaud.

Observation de l'Éclipse de Lune du 22 Novembre 1760, faite à Rouen par M. Dulague.

Sur une Échinite, fossile singulier, par M.<sup>rs</sup> du Luc.

Sur le raffinage du Camphre, par M. Valmont de Bomare.

Examen des cas de l'expérience de Leyde, dans lesquels on reçoit ou on ne reçoit pas la commotion électrique, par M. Necker, citoyen de Genève, Correspondant de l'Académie.

Voyage aux îles de France & de Bourbon, par M. d'Après, Correspondant de l'Académie.

Sur les divers degrés de chaleur des différentes sources de Bagnières, par M. Darquier, de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Toulouse, Correspondant de l'Académie.

Observation de l'éclipse de Lune du 18 Mai 1761, faite à Bayeux par M. l'abbé Outhier, Correspondant de l'Académie.

Observation de la même Éclipse, faite à Toulouse par M. Darquier.

Observation de la même Éclipse, faite à Rouen, par M.<sup>rs</sup> Bouin & Dulague.

Observations du lieu des Planètes, faites à Rouen en 1758, par M. Bouin.

Sur la Mine d'alun de la Tolfa, comparée à celle de Polinier en Bretagne, par M. l'abbé de Mazeas, Correspondant de l'Académie.

Observation de l'éclipse de Lune du 18 Mai 1761, faite à Segherre en Istrie, par le P. Boscowich, Correspondant de l'Académie.

Sur la position de l'orbite de Vénus, dans son passage sur le disque du Soleil, par M. Baudouin, Conseiller au Grand-conseil.

Sur les dernières observations du troisième & du quatrième satellite de Jupiter, par M. Baudouin.

Observations du passage de Vénus sur le disque du Soleil, faites le 6 Juin 1761;

A Paris, par le P. de Merville, Messier, Libour, Bailly & Prolange;

A l'École militaire, par M. Jeaurat;

A Orléans, par M. Jousse, Conseiller au Présidial;

A Rouen, par M.<sup>rs</sup> Bouin & Dulague;

A Béziers, par M.<sup>rs</sup> de Manse, Bouillette & Ribart;

A Bayeux, par M. l'abbé Outhier;

A Stockolm, par M. Wargentini;

A Vienne, par le P. Hell;

A Tirnaw en Hongrie, par le P. Weiss;

A Madrid, par le P. Ximénès;

A Greenwich, par M.<sup>rs</sup> Bliff, Birch & Green;

A Nîmes, par M. Segui;

A Lyon, par le P. Béraud;

A Copenhague, par M. Horrebow;

A Drontheim en Norvège, par M.<sup>rs</sup> Bugge & Hascow;

A Nîmes, par M. Segui;

A Vincennes, par M. Prolange, qui y a joint la comparaison de son observation & de celle d'Horoccius.

L'ACADÉMIE avoit proposé pour le sujet du Prix de 1761, *la meilleure manière de lester & d'arrimer un Vaisseau, & les changemens qu'on peut faire à l'arrimage, soit pour faire mieux porter la voile au Navire, soit pour lui procurer plus de vitesse, soit enfin pour le rendre plus ou moins sensible au gouvernail.*

Elle a partagé ce Prix entre deux pièces : La première est la pièce n.<sup>o</sup> 1, qui a pour devise :

*. . . Ipsi numerumque modumque carinis  
Præcipiunt onerum,*

dont l'auteur est M. Jean-Albert Euler, de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Prusse, fils de M. Léonard Euler, Associé-Étranger de l'Académie.

La seconde a pour devise :

*Sur son centre fixé, le Navire orgueilleux  
Ose braver des Mers l'effort impétueux,*

dont l'auteur est M. l'abbé Bossut, Professeur royal de Mathématiques à l'école du Génie à Mézières, Correspondant de l'Académie.



## É L O G E

## D E M. D E B É L I D O R.

**B**ERNARD FOREST DE BÉLIDOR, Brigadier des Armées du Roi, Chevalier de l'Ordre Royal & Militaire de S.<sup>t</sup> Louis, Inspecteur de l'Arsenal de Paris & des Mineurs de France, des Académies Royales des Sciences de France, d'Angleterre & de Prusse, naquit en Catalogne en 1697 ou 1698, de Jean-Baptiste Forest, Officier au régiment de Dragons de Valencé, & de Marie Hébert.

Il éprouva les plus grands malheurs avant même que de les pouvoir connoître; il avoit à peine trois mois, lorsqu'il perdit sa mère; & son père, obligé de partir avec le régiment, mourut très-peu de temps après, laissant son fils âgé au plus de cinq mois, au milieu d'une terre étrangère, & alors même ennemie.

Il ne s'y trouva cependant pas abandonné; le père, avant son départ, l'avoit recommandé à M. de Fossiebourg, Officier d'Artillerie, son parrain, & à la Dame son épouse. L'état où se trouvoit alors le jeune Bélidor, étoit bien capable de toucher des gens, même moins généreux que M. & M.<sup>me</sup> de Fossiebourg; ils n'hésitèrent point à s'en charger, & à le regarder comme leur propre fils; ce fut sur ce pied qu'ils le ramenèrent en France. Bien-tôt cette façon de penser, si noble, se changea en un sentiment plus vif, & l'attachement qu'ils prirent pour cet enfant adoptif, fut d'autant plus fort que le développement de son caractère ne leur fit remarquer en lui que des vertus; ils le regardèrent toujours comme un de leurs enfans, & le firent élever comme tel.

- M. de Fossiebourg mourut en 1711; sa veuve se retira auprès de M. Cayot de Blanzv son frère, Ingénieur en chef à Montreuil; elle y mena toute sa famille, & le jeune Bélidor

qui en faisoit partie; elle le recommanda nommément à son frère, auquel elle raconta toute son aventure. Celui-ci en fut vivement touché, & les bonnes qualités du jeune homme achevèrent de le déterminer à partager les sentimens de sa sœur; il ne fut pas long-temps à reconnoître en lui des qualités supérieures & un goût si décidé pour le travail, qu'il lui fut facile de prévoir dès-lors ce qu'il devoit être un jour, & qu'il se fit un plaisir de cultiver des dispositions si avantageuses; sa bibliothèque devint celle du jeune Bélidor, qui y puisa une infinité de connoissances qui lui furent dans la suite de la plus grande utilité; mais il donna la préférence aux livres de Mathématiques, qu'il parcouroit avec une ardeur extrême, & qu'il entendoit avec une surprenante facilité.

Les sièges de Bouchain & du Quesnoy, qui suivirent la victoire remportée à Denain par M. le maréchal de Villars, tirèrent M. de Blanz y de sa retraite; il y mena le jeune Bélidor déjà en état de profiter de tout ce qu'il y pourroit voir: ce fut-là en effet qu'il vit, pour la première fois, mettre en pratique les différentes opérations du Génie & de l'Artillerie, desquelles il ne connoissoit que ce qu'il en avoit vu dans ses livres, & qu'il apprit, par expérience, la nécessité d'acquérir l'art de fortifier les places, & celui de les représenter exactement par des plans & par des desseins corrects. Les études qu'il avoit faites dans le cabinet, en avoient fait un Mathématicien; la vue des places & des sièges auxquels il assista, en firent un véritable Ingénieur.

Au retour de cette campagne, il reprit le fil de ses études, & s'y livra avec tant d'ardeur, que non content d'y employer les journées entières, il y passoit encore les nuits, & qu'on fut obligé de le veiller de près pour empêcher qu'un travail si opiniâtre ne pût ruiner sa santé; mais, malgré toute l'attention qu'on y apportoit, il trouvoit toujours moyen de dérober quelques nuits qui étoient sacrifiées aux Mathématiques. Peu de jeunes gens de seize ans seroient tentés d'employer au même usage celles qu'ils pourroient dérober à la vigilance de ceux qui les gouvernent.

Une



Une étude si constamment suivie, ne pouvoit manquer de faire faire à M. de Bélidor des progrès rapides dans les Mathématiques; il en avoit fait effectivement de tels, que lorsque M.<sup>rs</sup> Cassini & de la Hire, prolongèrent la méridienne de Paris du côté du nord, les Ingénieurs de Flandre le choisirent unanimement pour aider les deux Académiciens dans cette importante opération.

L'ardeur avec laquelle M. de Bélidor se livroit alors à l'étude des vérités mathématiques, n'avoit point affoibli dans son cœur l'impression qu'y avoient faite celles de la Religion, dont il avoit été pénétré dès son enfance; il en étoit si vivement persuadé qu'en croyant la retraite du Cloître plus propre à faire son salut que les occupations du siècle, il avoit résolu de se consacrer entièrement à Dieu dans la vie religieuse, & étoit venu à Paris dans ce dessein; mais M.<sup>rs</sup> Cassini & de la Hire, qui avoient eu le loisir de connoître ses talens pendant l'opération dans laquelle il les avoit assistés, le détournèrent de ce dessein; & pour l'en éloigner davantage, ils le produisirent à M. le Blanc; ce Ministre n'hésita point à le présenter à feu M.<sup>sr</sup> le duc d'Orléans, Régent. Ce Prince, d'autant plus ardent protecteur des talens qu'il en étoit lui-même rempli, reconnut bien-tôt ceux de M. de Bélidor; & par différentes gratifications qu'il lui accorda, le mit en état de les cultiver, & lui fit abandonner absolument son projet.

Le but du Prince-Régent, en cultivant les talens de M. de Bélidor, avoit été de les rendre utiles à l'État; il s'en présenta bien-tôt une occasion. Le Roi établit environ dans ce même temps, plusieurs écoles d'Artillerie; M. de Tuffereau, Officier d'une grande distinction dans ce corps, fut nommé Commandant de celle de la Fère, & il fut chargé de proposer la place de Professeur à M. de Bélidor; celui-ci eut beaucoup de peine à l'accepter; l'estime & les bontés dont M. le Régent l'honoroit, plus encore les secours que lui offroit son séjour à Paris pour augmenter ses connoissances, l'attachoient à cette capitale: cependant M. de Tuffereau fut si bien lui représenter l'utilité dont il pouvoit être à la Fère, que son cœur,

vraiment citoyen, se rendit, & qu'il consentit à être présenté à M.<sup>gr</sup> le duc du Maine, Grand-maître de l'Artillerie; sa réputation l'avoit devancé auprès de ce Prince, qui lui donna, dès le premier instant, les marques les plus flatteuses & les moins équivoques de son estime & de sa bienveillance.

Aussi-tôt après son arrivée à la Fère, il comença à tracer le polygone qui devoit servir à faire exécuter aux Élèves toutes les opérations qui se pratiquent dans l'attaque & dans la défense des places. Les Ambassadeurs des différentes Puissances, qui se trouvoient alors au congrès de Cambrai, s'y rendirent, lorsqu'on en fit l'attaque, & ils en sortirent pleins de satisfaction, & remplis pour lui de sentimens d'estime qu'ils n'ont jamais cessé de lui témoigner dans les différentes occasions qui se sont présentées.

Ce fut à peu près dans ce même temps qu'il donna son nouveau cours de Mathématiques, à l'usage de l'Artillerie & du Génie.

L'Arithmétique, l'Algèbre & la Géométrie, sont la base commune de toutes les Mathématiques mixtes; & tous ceux qui veulent se livrer à quelque partie que ce soit, doivent nécessairement y être initiés; mais il n'est pas toujours nécessaire de posséder ces trois sciences dans toute leur étendue; elles ont des parties plus particulièrement appropriées aux usages auxquels on veut les appliquer; la Trigonométrie sphérique, par exemple, indispensablement nécessaire à un Astronome, est presque absolument inutile à un Ingénieur. Il falloit donc donner des élémens qui continssent tout ce qui étoit propre au Génie & à l'Artillerie, & qui ne continssent que cela: c'est ce que M. de Bélidor a eu en vue dans cet ouvrage; il y donne un abrégé d'Arithmétique & d'Algèbre, des élémens assez étendus de Géométrie, dans lesquels il insiste beaucoup sur la mesure des solides, que le toisé des ouvrages rend si souvent nécessaire aux Ingénieurs; ces élémens sont suivis d'un Traité des sections coniques, dans lequel on ne trouve que les propositions qui servent au jet des bombes, à l'appareil & au toisé des voûtes: vient ensuite un Traité de Trigonométrie rectiligne & de nivellement; & comme ces deux objets sont

absolument nécessaires aux Ingénieurs, ils y sont traités avec toute l'étendue convenable. Les livres suivans contiennent le toisé de la maçonnerie & de la charpente, la mesure des solides réguliers & irréguliers, la méthode de partager le terrain en parties déterminées, l'usage du compas de proportion, la manière de reconnoître l'alliage des différens métaux fondus ensemble, celle de calculer le nombre des boulets rangés en pyramide, la ballistique ou les élémens de l'art de jeter les bombes, les principes généraux de la Mécanique, & leur application aux différens usages qu'exigent l'Artillerie & le Génie; enfin l'ouvrage est terminé par un Traité de l'équilibre des fluides entr'eux, & avec les corps qui y sont plongés, des vitesses des eaux qui s'échappent par des ouvertures données, & du choc de ces eaux contre les surfaces en repos ou en mouvement, qu'elles rencontrent, suivant différentes directions, & par l'application du principe de la pesanteur de l'air à l'explication des phénomènes qu'on attribuoit autrefois à l'horreur du vide.

Cet ouvrage eut le succès le plus marqué, il fut adopté dans toutes les écoles d'Artillerie; & la rapidité avec laquelle les éditions qu'on en a faites, se sont succédées, est la preuve la moins équivoque du jugement avantageux que le Public en a porté.

Par l'adoption que toutes les Écoles avoient fait du cours de Mathématiques de M. de Bélidor, il en étoit en quelque sorte devenu le Professeur général; mais on aimoit encore mieux avoir affaire à lui qu'à son livre, & l'école de la Fère étoit toujours remplie, non seulement de tous les Officiers françois qui avoient envie de primer dans leur état; mais encore d'une infinité d'Étrangers, souvent du plus haut rang, qui venoient y prendre des leçons; la plupart envoyés par leurs Souverains, & qui lui demandoient, en partant, des certificats qui pussent justifier qu'ils avoient exécuté leurs ordres: aussi jamais Professeur n'eut-il plus d'attention pour ses disciples; il s'y livroit tout entier, & pouffoit même quelquefois la générosité & l'amour du bien public, jusqu'à fournir à l'entretien de ceux dans lesquels il avoit reconnu des talens supérieurs, que la modicité de leur fortune auroit rendu inutiles.

Les principaux Officiers du bataillon d'Artillerie, qui étoit à la Fère, pénétrés d'estime pour M. de Bélidor, demandèrent au Prince-Régent qu'un sujet, qui pouvoit faire tant d'honneur à leur corps, y fût attaché en qualité de Capitaine réformé. La mort du Prince rendit leur demande inutile ; mais M. le duc du Maine en ayant été informé, y eut égard, & accorda à M. de Bélidor le grade de Commissaire d'Artillerie. Cette grace, qui avoit été sollicitée par les principaux Officiers du bataillon, déplut à quelques jeunes gens qui ne purent, sans murmurer, voir leur Professeur revêtu du même uniforme qu'eux ; mais leurs murmures n'opérèrent qu'une réprimande assez bien méritée, & quelques jours de prison pour les plus coupables.

M. de Bélidor, malgré le travail immense que sa place lui occasionnoit, travailloit encore à s'en acquitter d'une manière plus particulière par un ouvrage qu'il méditoit, & qui parut en effet en 1729, quatre ans ou environ après la publication de son Cours de Mathématiques, sous le nom de *Science des Ingénieurs*.

Jamais ouvrage n'a mieux mérité ce titre : il contient en effet tous les principes nécessaires pour mettre les Ingénieurs en état d'appliquer à la pratique les connoissances mathématiques que la lecture du premier ouvrage a pu leur donner ; il y traite de la construction des revêtemens, & des épaisseurs qu'on doit leur donner, relativement à la poussée des terres ; des épaisseurs que doivent avoir les voûtes, pour être capables d'une résistance proportionnée aux efforts qu'elles peuvent avoir à soutenir, du choix des matériaux qui doivent entrer dans la construction des édifices, de la manière de les mettre en œuvre, des différens obstacles qu'on peut rencontrer, & des moyens de les vaincre ; & pour mettre cette partie dans tout son jour, il l'applique à la construction d'une place qu'on voudroit construire dans un endroit où il n'y en auroit jamais eu ; il y traite ensuite des différentes espèces d'édifices qui accompagnent ordinairement les fortifications, comme les portes des villes, les guérites, les casernes, les magasins, les citernes ; & comme

ces édifices sont assujétis aux règles de l'Architecture civile, il y développe non-seulement celles de la construction & celles du choix des bois qu'on y doit employer, mais encore les principes de la décoration extérieure, dont quelques-uns peuvent être susceptibles, & finit par enseigner la méthode de faire le toisé & les devis de ces différens ouvrages; en un mot, on peut regarder ce livre comme un Traité complet, quoique très-abrégé, de l'Architecture militaire, & de la partie de l'Architecture civile qui y a rapport.

Mais ce qui doit, plus que tout le reste, relever la gloire de l'auteur, est l'extrême modestie avec laquelle il parla toujours d'un ouvrage qui lui avoit tant coûté, & les ordres réitérés qui furent nécessaires pour le lui faire publier; encore ne s'y rendit-il qu'après que quatre Directeurs des fortifications, & M. de Cotte, premier Architecte du Roi, l'eurent examiné avec la plus scrupuleuse attention. Cet auteur cependant, qui ne publioit son ouvrage qu'avec tant de précautions, étoit déjà sur sa seule réputation, Membre de la Société Royale de Londres & de l'Académie de Berlin, & nous le comptons depuis long-temps au nombre de nos Correspondans; mais il arrive presque toujours que ceux qui redoutent le plus le jugement du Public, sont précisément ceux qui ont le moins à en craindre la sévérité.

Deux ans après il publia un autre ouvrage, purement relatif à l'Artillerie, sous le titre du *Bombardier françois*; cet ouvrage est encore une application des principes qu'il avoit donnés sur cette matière dans son Cours de Mathématiques.

La théorie & la pratique, en ce point parfaitement d'accord, ont fait connoître que la plus grande portée des bombes étoit lorsqu'elles étoient tirées sous une direction inclinée à l'horizon de 45 degrés, & qu'on obtenoit précisément la moitié de cette portée, en pointant le mortier sous un angle de 15 degrés; mais toutes les portées intermédiaires ne pouvoient être déterminées qu'en calculant l'amplitude ou l'ouverture de la parabole que décrit la bombe; calcul impraticable pour la plupart des Bombardiers, qui en étoient réduits au tâtonnement.

M. de Bélidor entreprit d'en construire des Tables, & ces Tables sont si simples, qu'en connoissant par un coup d'épreuve la distance à laquelle un mortier pointé à 15 degrés, a chassé une bombe avec une charge déterminée, on peut, d'un seul coup d'œil, trouver l'angle sous lequel il doit être pointé, pour chasser avec la même charge une semblable bombe à une distance donnée; avantage immense pour les Bombardiers, que M. de Bélidor a délivrés pour jamais du calcul & du tâtonnement. Il a joint à cet ouvrage le détail des différens défauts qui peuvent se glisser dans la pratique du jet des bombes, & une seconde partie qui contient la composition des feux d'artifice qui sont en usage à la guerre, & de ceux qu'on emploie dans les réjouissances. Le mérite de cet ouvrage fut si universellement reconnu, qu'il fut imprimé par ordre du Roi, & envoyé à toutes les écoles d'Artillerie, pour servir de règle à cette partie du service dans laquelle M. de Bélidor est par ce moyen devenu en quelque sorte législateur.

Un homme d'un esprit aussi droit, & dont le zèle pour le service du Roi s'étoit fait connoître en tant d'occasions, n'étoit pas seulement propre à calculer la portée des bombes; M. d'Angervilliers, alors Ministre de la guerre, le chargea en 1733, d'une commission secrète, dans laquelle il devoit, selon les ordres de la Cour, concerter ses démarches avec M. le comte de Belle-Isle, depuis Duc, Pair, & Maréchal de France. Ce Seigneur fut si satisfait de l'intelligence avec laquelle M. de Bélidor s'acquitta de cette mission, qu'il prit pour lui, non-seulement la plus grande estime, mais encore la confiance la plus parfaite & la plus sincère amitié, desquelles il n'a cessé de lui donner des preuves jusqu'à sa mort.

En 1737, parut la première partie de son *Architecture hydraulique*; il savoit de quelle importance il étoit pour le bien du service, d'instruire des vrais principes de cette science, non-seulement les Ingénieurs, mais même tous ceux qui peuvent être chargés de conduire, d'élever, de ménager les eaux, de construire des bâtimens, des fortifications maritimes, des ports de mer, des digues, des écluses, de former des canaux de

communication d'une rivière à l'autre, d'appeler, pour ainsi dire, des eaux pour fertiliser des cantons que la sécheresse rendoit inutiles, ou d'en dessécher d'autres que les inondations rendoient impraticables.

Ces principes avoient été jusque-là répandus dans une infinité d'ouvrages ; mais il falloit savoir qu'ils y étoient, & les y aller chercher : M. de Bélidor a pris sur lui tout le travail de cette recherche ; il les a rassemblés en un corps dont toutes les parties s'éclairent & se fortifient mutuellement. On voit dans cet ouvrage, combien de circonstances souvent très-difficiles à prévoir, peuvent déranger considérablement l'effet qu'on attend des projets & des machines de cette espèce les mieux imaginés ; la théorie y est toujours subordonnée à la pratique, & l'Algèbre n'y paroît que pour le besoin, & jamais pour l'ostentation ; il donne par-tout des exemples tirés des ouvrages les plus connus en ce genre ; & lorsqu'il n'a pu en rencontrer dans le royaume, il n'a épargné ni dépense ni voyages pour en trouver dans les pays étrangers ; il a même poussé l'attention jusqu'à donner une histoire abrégée de la manière dont les Anciens construisoient leurs ports, & du progrès que cette partie de l'Architecture hydraulique a fait jusqu'à nos jours ; enfin il termine cet ouvrage par l'application de ses principes à la construction des ponts & des canaux, & aux dessèchemens des terrains inondés. La seconde partie de cet ouvrage parut en 1750, & la troisième en 1753, & toutes trois furent également bien reçues du Public.

Tous ces travaux, capables seuls d'occuper un homme même assez laborieux, ne prenoient cependant rien sur le service qu'il devoit à la Fère ; il s'en acquittoit comme s'il n'eût eu aucune autre occupation ; bien plus, il faisoit des expériences sur les effets de la poudre dans les mines, qui servirent de base à la belle théorie qu'il en a donnée, & de laquelle nous aurons bien-tôt occasion de parler.

Il en faisoit aussi sur la charge la plus avantageuse qu'on puisse donner aux pièces d'Artillerie, pour leur faire produire le plus grand effet possible. Il semble, au premier coup d'œil,

qu'il ne puisse y avoir de question sur ce sujet, & que plus la charge que peut porter une pièce est forte, plus aussi la portée du boulet doit être grande. On se tromperoit cependant beaucoup en suivant ce principe, en apparence si naturel ; le boulet n'est chassé que par la partie de la poudre qui s'enflamme avant qu'il soit sorti de la pièce ; tout ce qui brûle au dehors, ou qui sort sans se brûler, n'influe ni sur sa force ni sur sa vitesse. Il y a donc, s'il m'est permis d'employer cette expression, un *maximum* de poudre, au-delà duquel tout ce qu'on emploie est en pure perte, & c'étoit ce *maximum* que cherchoit M. de Bélidor. Il crut pouvoir conclure de ses expériences, qu'en suivant la pratique ordinaire & consignée dans les écrits de tous ceux qui ont travaillé sur cette matière, on brûloit inutilement près de la moitié de la poudre qu'on employoit ; mais cette découverte, qui ne méritoit que des éloges, quand même elle n'auroit pu avoir lieu qu'en certains cas, lui fut contestée, & lui attira la plus terrible tempête qu'il ait essuyée de sa vie ; les choses furent poussées si loin qu'on lui ôta la place de Professeur à la Fère, qu'on lui voyoit remplir avec tant de succès depuis si long-temps.

A tout cela M. de Bélidor n'opposa que la patience & la modération ; & obligé par ses protecteurs de répondre aux écrits qui avoient été publiés contre lui, il le fit d'une manière qui peut servir à jamais de modèle à tous ceux qui auroient le malheur de se trouver dans les mêmes circonstances.

Aussi-tôt qu'on fut informé de ce qui lui étoit arrivé, il reçut d'un grand nombre de Puissances étrangères les invitations les plus pressantes, & les promesses les plus capables de l'engager à passer à leur service ; mais il étoit trop fidèle à son Roi & trop attaché à sa patrie pour s'y laisser aller ; & sûr de son innocence, il laissa le temps à la vérité de dissiper les nuages, & de reparoitre avec tout son éclat.

Ce temps même ne fut pas fort long ; dès 1742 M. de Belle-île lui fit quitter le corps de l'Artillerie, pour passer, comme Capitaine réformé, à la suite de Metz ; il servit en qualité d'Aide-de-camp sous M. de Ségur, Lieutenant général,  
en



en Bavière & en Bohême, & il y fut fait prisonnier de guerre avec la garnison de Lintz. Sa prison ne fut pas de longue durée; car ayant été échangé au bout de deux mois, il servit encore avec la même qualité d'Aide-de-camp en Bavière, sous les ordres de M. le duc d'Harcourt; ce fut à peu près dans ce temps que le Roi lui accorda le grade de Lieutenant-colonel, & le fit Chevalier de l'Ordre de S.<sup>t</sup> Louis.

Il fit les deux campagnes de 1744 & de 1746, sous les ordres de S. A. S. M.<sup>gr</sup> le prince de Conti; la première fut en Italie, & son habileté le mit à portée d'y rendre un service trop considérable pour être passé sous silence.

Le château de Démont est situé sur un roc placé au milieu de la vallée de Sture; le roi de Sardaigne, qui connoissoit l'importance de ce poste, n'avoit rien négligé pour le mettre en état de faire une vigoureuse résistance; il avoit dépensé plus de neuf millions pour l'environner de trois enceintes qu'il falloit assiéger les unes après les autres, & qui communiquoient entr'elles par des voûtes profondément taillées dans le roc; le tout étoit garni de souterrains servant de magasins, de caves, de citernes, de puits, & la place regorgeoit de munitions de toute espèce.

M. le prince de Conti ayant emporté cette redoutable forteresse vers la fin de la campagne, & voulant se conserver une entrée en Piémont pour la campagne suivante, résolut de détruire ce château, qu'il auroit été très-difficile de garder pendant l'hiver; mais en y procédant à l'ordinaire, il auroit fallu au moins six mois pour en raser toutes les fortifications. M. de Bélidor osa imaginer de le démolir en six heures; en profitant de toutes les voûtes & de tous les souterrains, pour s'en servir comme de fourneaux, il n'en falloit plus qu'un petit nombre pour faire sauter toutes les fortifications; il proposa ce projet au Prince, qui l'agréa, & y fit travailler dès le moment avec la dernière vivacité; tout étant préparé, on chargea tous les fourneaux de sept cents milliers de poudre qu'on avoit trouvée dans la place; & tout ce qu'on vouloit conserver d'Artillerie & d'autres effets, en ayant été enlevé, l'armée se

mit en marche, & peu après on entendit sauter, avec un fracas effroyable, non-seulement le château avec toutes ses fortifications, mais encore le rocher qui le soutenoit, & cela presque à la vue de l'armée ennemie, qui n'en étoit guère qu'à une lieue, & qui dut en entendre le bruit & en ressentir l'ébranlement. On peut juger de l'importance de ce service, par la difficulté qu'on auroit trouvée à faire la démolition lente & pénible de cette place, en présence d'une armée qui avoit l'intérêt le plus vif à s'y opposer.

L'année suivante, M. le prince de Conti prit le commandement de l'armée de Flandre, & forma le siège de Charleroi. Cette place étoit en état de faire une longue résistance, & on avoit lieu de craindre qu'elle ne fût secourue; M. de Bélidor forma le projet d'employer, s'il m'est permis de parler ainsi, les mines de Démont, pour accélérer la reddition de Charleroi; il fut qu'un Curé des environs de la place y avoit presque toute sa famille, il lia commerce avec lui pendant les premiers jours du siège; & lorsqu'il crut avoir assez acquis sa confiance, il lui dit, en grand secret, d'engager ses parens à sortir de la ville, parce que M. le prince de Conti se préparoit à y faire la même opération qu'à Démont, en profitant des houlières ou carrières de charbon de terre, qui vont effectivement sous une partie de la ville, pour la faire sauter. Malgré le secret inviolable, promis par le Curé, & sur lequel M. de Bélidor ne comptoit pas, la nouvelle ne tarda à se répandre dans Charleroi, qu'autant de temps qu'il en fallut pour l'y faire parvenir, & l'alarme y fut d'autant plus vive que le Prince, avec lequel M. de Bélidor avoit concerté ce stratagème, le seconda merveilleusement, en faisant marcher vers l'embouchure des houlières quantité de chariots couverts, qui firent croire aux habitans qu'on y menoit déjà la poudre dont on vouloit les charger; ils en furent si effrayés qu'ils contraignirent le Gouverneur à capituler beaucoup plus tôt qu'il ne l'auroit fait, & dans le temps que l'armée ennemie, qui venoit les secourir, étoit sur le point d'arriver.

Ce service fut récompensé du brevet de Colonel, qu'il reçut

le 3 Novembre 1747, & il servit en cette qualité sous les ordres de M. le maréchal de Belle-Isle la campagne suivante.

La paix qui suivit cette dernière campagne, rendit M. de Bélidor à lui-même, ou plutôt à son cabinet; car au milieu même des occupations les plus tumultueuses, il ne se perdoit jamais de vue, & conservoit toujours son assiette naturelle; il profita de ce loisir pour mettre la dernière main à son Architecture hydraulique, dont les deux dernières parties parurent, comme nous l'avons dit, l'une en 1750, & l'autre en 1753.

Il étoit depuis long-temps Correspondant de l'Académie, cette Compagnie l'estimoit beaucoup, & desiroit autant de se l'acquérir que lui d'y être admis; mais son état ne lui permettoit de penser qu'à une place d'Associé-Libre, & il falloit attendre qu'une de celles de cette espèce, qui sont en petit nombre, vînt à vaquer; l'occasion se présenta à la fin, & il fut admis en cette qualité parmi nous le 31 Mars 1756.

Il donna presque aussitôt à l'Académie tout le détail du globe de compression; principe incontestablement prouvé par ses expériences, & sur lequel est appuyée toute la théorie des mines.

On étoit communément persuadé que, dès l'instant qu'une mine avoit pris feu, elle sondeit, pour ainsi dire, le terrain, pour n'agir que suivant la ligne de moindre résistance; & de ce principe, on concluoit qu'une trop grande charge dans une mine, rendoit l'entonnoir presque cylindrique, & que l'effort de la poudre s'exerçoit presque entièrement vers le ciel.

Les expériences de M. de Bélidor ont fait voir évidemment que l'effort de la poudre s'exerce en tout sens dans l'étendue d'une sphère qu'il nomme *globe de compression*, dont le fourneau est à peu près le centre, & dont le rayon est déterminé, non par la ligne de moindre résistance, mais par la quantité de poudre dont la mine est chargée, & qu'enfin plus la charge est grande, plus l'entonnoir est évasé.

De-là il tire un moyen facile de s'ouvrir une entrée dans les contre-mines des places, en faisant jouer quelques fourneaux dans leur voisinage, & de se préparer, en les faisant sauter, des tranchées commodes qui établissent, presque sans

aucun risque, l'assiégeant sur la crête du chemin couvert ; épargnant par cet ingénieux moyen l'opération la plus meurtrière des sièges.

Ce travail étoit la base d'un ouvrage plus étendu qu'il avoit composé sur la guerre souterraine, & il est facile de juger par ce que nous venons de dire, combien cet ouvrage doit contenir de nouveautés intéressantes : il s'est trouvé complet à sa mort ; mais le Ministère a jugé à propos de ne le point faire imprimer, & de le réserver uniquement pour le service du Roi. Cette circonstance ne dispense nullement le Public françois de la reconnoissance qu'il en doit à M. de Bélidor ; son ouvrage ne servira pas moins à la gloire & au bien de la Nation, que s'il avoit été publié.

Le titre d'Académicien, que M. de Bélidor avoit acquis en 1756, fut comme le prélude de plusieurs autres dignités plus considérables dont il fut revêtu en très-peu de temps ; il fut nommé en 1758, Inspecteur de l'Arsenal de Paris ; & dans le courant de 1759, il fut fait successivement Brigadier des armées du Roi, & Inspecteur général des Mineurs de France.

Ces postes & les appointemens qui y étoient attachés, joints aux pensions dont il jouissoit déjà, lui procurèrent une espèce d'opulence : nous disons une espèce, car on conçoit bien que cette opulence étoit celle d'un Philosophe ; il songea aussi-tôt à en faire le plus digne usage. Il avoit conservé pour M. de Fossiebourg & pour toute sa famille, l'attachement le plus sincère & la plus vive reconnoissance ; il voulut faire partager à M.<sup>lle</sup> de Fossiebourg, pour laquelle il avoit eu de tout temps la plus tendre estime, une fortune qu'il devoit en grande partie à la générosité de son père ; il lui proposa de resserrer par un mariage les liens de leur ancienne amitié, & il l'épousa en 1759.

Les travaux continuels de M. de Bélidor avoient extrêmement usé son tempérament ; il avoit eu même quelques attaques d'apoplexie, desquelles il s'étoit heureusement tiré, mais qui l'avoient beaucoup affoibli ; il voulut, malgré les instances de son épouse & de ses amis, faire en 1761 un voyage à Verdun, comme l'exigeoit sa place d'Inspecteur des Mineurs ; il usa

même de supercherie pour les tromper & pour partir à leur insu. Son voyage ne fut pas de longue durée; on le ramena à Paris presque mourant; il ne vécut en effet que trois jours après son arrivée, & mourut le 8 Septembre 1761, âgé de soixante-trois ou soixante-quatre ans. La même piété qui l'avoit accompagné toute sa vie, couronna ses derniers momens. Il étoit de taille moyenne & assez bien fait; sa physionomie annonçoit au premier coup d'œil la douceur de son caractère; sa conversation étoit amusante, & il répandoit sur tout ce qui en étoit l'objet, la netteté & la justesse de son esprit; sa manière de raconter étoit naïve, & peignoit exactement ce qu'il vouloit représenter. Rien n'égaloit son attachement pour ses amis; le plus grand plaisir qu'ils lui pussent procurer, étoit l'occasion de leur rendre service; il la faisoit avec avidité, & n'épargnoit rien pour réussir à ce qu'il entreprenoit en leur faveur.

Il n'étoit pas même toujours nécessaire d'être de ses amis pour éprouver la bonté de son cœur, & nous pourrions citer plusieurs traits de sa générosité, qu'il vaut mieux laisser à la reconnaissance de ceux qui les ont éprouvés; il portoit cette vertu jusqu'au point d'acheter à ses frais le congé de plusieurs soldats, dès qu'il leur trouvoit des dispositions à l'étude des Sciences militaires; il les instruisoit lui-même, & se croyoit bien payé de la dépense qu'il avoit faite & de la peine qu'il s'étoit donnée, quand il pouvoit réussir à donner des hommes à l'État. Sa conduite & ses mœurs ont toujours été irréprochables; jamais il n'a donné dans aucun écart, ni en d'autre passion que celle de l'étude; & si une vie employée toute entière à servir son Roi & sa patrie, mérite l'estime & les éloges du Public, nous osons assurer que jamais personne n'y a eu plus de droit que M. de Bélidor.

Sa place d'Associé-Libre a été remplie par M. de Vallière, Lieutenant général des armées du Roi, Directeur général de l'Artillerie & du Génie, Gouverneur de Bergues-saint-Vinox, & Honoraire de l'Académie Royale de Marine.





# ÉLOGE

## DE M. ROÜILLÉ.

**A**NTOINE-LOUIS ROÜILLÉ, Chevalier, Comte de Jouy, Baron de Fontaine-Guerin, Seigneur des Hayes & autres lieux, Ministre d'État, Commandeur des Ordres du Roi, naquit à Paris le 5 Juin 1689, de Rolin Roüillé, alors Conseiller au Parlement de Metz, depuis Maître des Requêtes, & de Marie-Angélique d'Aquin.

Il fut élevé au collège des Jésuites de Paris, & réussit très-bien dans ses études & dans les autres exercices qui font partie de la belle éducation; il y joignit même les talens de pur agrément, qu'il ne négligea pas d'acquérir, & desquels il n'a jamais cessé de faire usage, autant que ses importantes occupations le lui ont pu permettre.

A peine avoit-il fini le cours de ses études qu'il perdit son père, & se trouva maître à l'âge de vingt ans d'un revenu très-considérable; épreuve bien dangereuse pour un jeune homme que son nom & la fortune mettoient à portée de mener une vie agréable, sans s'embarraffer de se frayer, par des services pénibles, la route à la véritable gloire & à l'estime du Public: heureusement le cœur de M. Roüillé ne lui permit pas de balancer; il savoit dès-lors à quoi l'obligeoient les titres de citoyen & de sujet, & il n'hésita pas un instant à leur tout sacrifier, & à se dévouer aux occupations les plus sérieuses.

Il fut reçu en 1711 Conseiller au Parlement de Paris, & six ans après il passa au Conseil en qualité de Maître des Requêtes. A peine y fut-il entré qu'il s'y distingua par la manière nette & précise avec laquelle il rapporta les affaires qui lui furent confiées, & par celle dont il s'acquitta des commissions délicates & importantes dont il fut chargé. Un esprit juste & droit, un véritable amour de la justice & de l'équité, une opiniâtreté invincible au travail, ne manquoient guère de lui

faire trouver le véritable nœud des affaires, & une élocution facile & noble achevoit de mettre son travail & le point de la difficulté dans tout son jour : aussi fut-il employé dans toutes les affaires les plus importantes & les plus délicates qui se trouvèrent pendant la régence & la minorité du Roi.

La place d'Intendant du Commerce, à laquelle il passa en 1725, lui fournit de nouvelles occasions de donner des preuves de son zèle & de sa capacité ; le commerce du Levant se trouva bien-tôt, par ses soins, porté dix fois plus loin qu'il ne l'étoit, & la supériorité du commerce françois sur celui des autres Nations, en fut une suite nécessaire. Il favorisa de tout son pouvoir les moyens de mettre en valeur les fonds de terre abandonnés, persuadé que la culture suivie est l'ame de la population, & que les établissemens ne peuvent augmenter qu'en même proportion que le peuple ; il tourna principalement ses vues du côté des manufactures de Languedoc, qui fournissent effectivement plus que les autres au commerce du Levant ; il encouragea l'industrie, établit la bonne foi, tant entre les Négocians françois que vis-à-vis l'Étranger, par la protection qu'il donna à ceux qui avoient mérité son estime par leur probité, & par la sévérité qu'il employa contre ceux que l'avidité du gain engageoit dans des entreprises qui pouvoient porter préjudice au commerce, ou faire perdre la confiance ; en un mot, il ne négligea rien de ce qui pouvoit améliorer la partie du commerce du royaume, qui étoit confiée à ses soins, & nous ne craignons point d'avancer ici qu'on ne pouvoit guère mieux y réussir. Son zèle redoubla encore, lorsqu'il fut nommé Commissaire du Commerce, après la mort de M. Fagon ; & ce fut dans ce temps que, voulant que le bien qu'il faisoit, subsistât même après lui, il imagina de former une espèce de pépinière de jeunes gens bien élevés, pour les instruire des principes généraux du Commerce, & du détail de tout le mécanisme des Manufactures ; ce fut parmi ceux de ces jeunes gens qui se distinguèrent le plus, qu'il en choisit quelques-uns pour les envoyer dans les pays étrangers, tant pour y observer l'administration générale du Commerce, que pour y prendre les connoissances les plus

détaillées des Manufactures, & sur-tout des Mines, tous objets d'une grande importance, qu'il fut par ce moyen naturaliser dans le royaume, où beaucoup étoient totalement inconnus. On fait peut-être plus de bien réel à un État, en lui procurant une nouvelle branche de commerce, qu'en lui ajoutant une nouvelle province.

A peine commençoit-il à voir le fruit de ses soins, qu'une nouvelle commission vint exiger de lui un autre travail ; il fut mis en 1732 à la tête de la Librairie ; objet également important pour la gloire & pour le commerce de la Nation, mais qui doit être contenu dans des bornes exactes, si on veut empêcher que l'impiété & la licence n'en abusent pour multiplier ces pernicioeux ouvrages que produit la corruption du cœur & le libertinage de l'esprit, & qui sont d'autant plus dangereux, que souvent l'abus qu'on y fait des talens, enveloppe le poison, & l'insinue sans qu'on puisse s'en défier. M. Roüillé donna toute son attention à réprimer ces abus ; il encouragea les Libraires les plus distingués à faire des éditions qui pussent soutenir la gloire de l'Imprimerie françoise : c'est à ses soins qu'on doit la traduction de l'histoire de M. de Thou, celle de Guichardin, la belle édition de Molière, & plusieurs autres de cette espèce. De pareils ouvrages ne s'impriment pas sans des fonds considérables, & dont souvent la rentrée peut être lente. M. Roüillé avoit trouvé un moyen singulier d'y pourvoir ; il accordoit des permissions tacites d'imprimer des brochures, des romans & d'autres écrits semblables, dont une espèce d'esprit de futilité, qui n'est que trop répandu, rend ordinairement le débit plus sûr & plus prompt que celui des bons ouvrages : mais il ne les accordoit que sous deux conditions ; la première, qu'ils ne contiussent rien de dangereux ; & la seconde, que ceux auxquels il les accordoit, se chargeassent de quelque édition importante : c'étoit tirer parti d'un défaut du siècle, & mettre à profit jusqu'à l'inutilité.

M. Roüillé fut fait, en 1744, Conseiller d'État, & presque aussitôt nommé Commissaire du Roi à la Compagnie des Indes ; il y trouva de nouvelles occasions d'exercer son zèle.

Les



Les pertes que cette Compagnie avoit effuyées la mettoient hors d'état de faire aucune des entreprises qui auroient été nécessaires pour la rétablir, & son crédit étoit absolument anéanti; la réputation de M. Rouillé, & la confiance qu'on avoit en sa probité, commencèrent à lui procurer quelques moyens de remédier à tous ces maux: il avoit remarqué qu'un des plus grands obstacles qu'éprouvoit le commerce des Indes, & celui qui dégoûtoit le plus de s'y intéresser, étoit la lenteur des retours; mais il n'y avoit qu'un seul moyen d'y remédier, c'étoit de tripler les fonds; par ce moyen, il pouvoit y avoir toujours une mise aux Indes, une en mer, & l'autre à partager aux Actionnaires; mais il falloit pour cela un capital immense: M. Rouillé trouva moyen de se le procurer par l'édit de Septembre 1746, au moyen duquel la Compagnie reçut une forme solide, & se vit en état d'assurer les emprunts qu'elle étoit obligée de faire; & comme son intention étoit de mettre cette partie à couvert des ruses que l'ingénieuse avidité des hommes ne fait que trop bien imaginer, il y introduisit une forme de régie si claire & si précise, que toute l'administration peut à chaque instant être exposée aux regards de ceux qui ont charge ou intérêt d'y veiller; ouvrage digne d'un vrai citoyen, tel que l'étoit M. Rouillé, & qu'il souhaitoit d'autant plus de conduire à sa perfection qu'il en sentoît toute l'importance; mais il n'en eut pas le temps, & les ordres du Roi l'appelèrent bien-tôt ailleurs.

Il fut nommé au mois d'Avril 1749, Secrétaire d'État de la Marine. L'état de sa santé, épuisée par tant de travaux, & son extrême modestie, ne lui permettoient guère d'accepter cette place, & il fallut les ordres du Roi les plus précis pour l'y déterminer. Il y porta l'esprit qui l'avoit toujours animé, un zèle infatigable pour le bien de l'État & pour la gloire du Roi, & un amour ardent pour le bien, la vérité & la justice. Non-seulement il donna les soins les plus assidus à tout ce qui peut concerner la construction, l'armement & l'approvisionnement des Vaisseaux; mais sachant combien il importoit à la Marine que les Officiers de ce corps fussent Astronomes jusqu'à un certain point, il ne négligea rien pour les engager

à acquérir une connoissance suffisante de l'Astronomie; il procura une nouvelle édition de l'Atlas hydrographique; il envoya M.<sup>rs</sup> de Chabert & de Bory pour déterminer avec plus de précision différens points de longitude & de latitude; il engagea le Roi à faire l'acquisition de la nombreuse collection d'observations & de pièces de toute espèce, qu'avoit formée M. de l'Isle, & à attacher même ce célèbre Académicien spécialement au service du dépôt des Cartes & Plans de la Marine; il institua, sous les ordres de M. du Hamel, de cette Académie, une École pour la construction & pour tout ce qui peut concerner les travaux des ports; mais de tous les établissemens qu'il a formés, aucun ne lui a fait plus d'honneur que l'institution de l'Académie royale de Marine. Il avoit jugé, avec raison, que rien n'étoit plus capable d'éclairer la pratique de la Navigation, que de la soumettre à l'examen d'une bonne théorie; & que le moyen le plus efficace de parvenir à cette union si desirable, étoit de former un corps composé de ceux des Officiers qui auroient le plus de capacité en ce genre, & de quelques autres personnes qui fussent propres à ce dessein par leurs talens & leur savoir; de leur faire discuter dans des conférences réglées, tout ce qui pouvoit avoir rapport aux différentes parties de la Navigation, de leur faire rechercher les moyens de les perfectionner, & plus encore, les sources d'où dérivent ces moyens, & d'avoir toujours, pour ainsi dire, sous la main un corps en état de prononcer sur les différens projets qui pourroient être présentés; & pour étendre encore plus l'utilité de cet établissement, on y admit des Officiers de plume, des Ingénieurs, des Constructeurs, & on y lia, par une espèce d'association, les différens corps employés au service de la Marine. Telle est à peu près l'idée qu'on peut se former de l'Académie royale de Marine, établie à Brest, & dont l'utilité fera toujours sentir la reconnaissance qu'on doit à M. Rouillé, pour en avoir formé le projet, & pour avoir engagé le Roi à en ordonner l'exécution.

Il étoit bien naturel qu'un établissement de cette nature fût desirer à l'Académie de s'en acquérir l'Instituteur; M. Rouillé y obtint le 13 Mars 1751 la place d'Honoraire, vacante par

la mort de M. le chancelier d'Aguesseau ; & l'Académie l'eut à sa tête, pendant l'année 1752, comme Vice-président, & en 1753 en qualité de Président.

Il méditoit encore beaucoup d'autres établissemens avantageux à la Marine, lorsque le Roi le fit passer, au mois d'Août 1754, au département des affaires étrangères, vacant par la mort de M. de Saint-Contest ; ce Prince y joignit la charge de grand Trésorier de ses Ordres, & il lui avoit, dès l'année précédente, donné entrée au Conseil en qualité de Ministre. M. Rouillé fit encore plus de résistance pour accepter ce département, qu'il n'en avoit fait pour prendre celui de la Marine ; sa santé, qui s'affoiblissoit de jour en jour, ne lui permettoit plus le travail nécessaire pour prendre le fil de cette nouvelle occupation. Ce n'étoit pas que l'objet lui en fût absolument étranger ; il avoit fait relativement au commerce dont il avoit été chargé, le dépouillement de la plus grande partie des traités de la France avec les nations de l'Europe ; les maximes & les principes du Droit public & du Droit des Gens lui étoient connus ; il avoit été trop long-temps occupé des affaires du Gouvernement, pour n'avoir pas acquis une connoissance assez étendue des intérêts des différens princes de l'Europe, & une ressource sur laquelle sa modestie ne lui permettoit pas de compter, étoit la réputation de sa candeur & de sa probité, qui lui avoient acquis l'estime & la confiance des Ministres avec lesquels il devoit avoir à traiter ; il ne lui manquoit qu'une santé plus robuste pour résister au travail qu'alloit exiger de lui l'espèce de fermentation qui commençoit dès-lors à agiter l'Europe, & qui ne s'est malheureusement que trop augmentée : il soutint cependant cette pénible occupation pendant près de trois ans ; & ce ne fut qu'au mois de Juillet 1757, que l'état de sa santé ne lui permettant plus de s'y livrer, il supplia le Roi de vouloir bien recevoir sa démission. Ce Prince y voulut bien consentir, mais seulement pour ce qui regardoit les affaires étrangères ; il exigea de lui de continuer à assister au Conseil en qualité de Ministre, & lui donna la place de Grand-maître & Surintendant des Postes ; il s'acquitta de l'un & de l'autre devoir pendant quelques mois ; mais ses

188 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE, &c.  
infirmités augmentant de jour en jour, il prit enfin la résolution de se retirer tout-à-fait de la Cour; il se démit le 15 Mars 1758 de sa charge de grand Trésorier des Ordres du Roi, pour la conservation des honneurs de laquelle Sa Majesté voulut bien lui accorder un brevet; peu après il se retira du Conseil, & ne garda plus que la commission de Surintendant des Postes, qu'il exerça jusqu'au mois de Septembre 1760, qu'il en envoya au Roi sa démission.

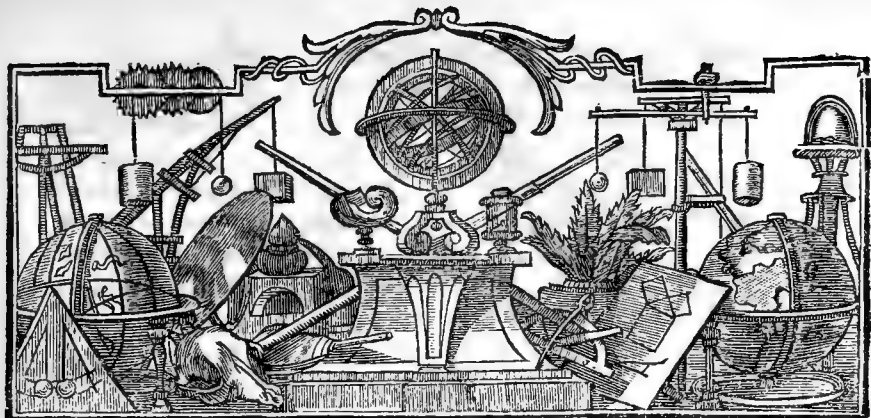
Libre alors de toute fonction publique, & rendu à lui-même, il ne voulut plus penser qu'à se préparer à sa fin, que le dépérissement visible dans lequel il tomboit de jour en jour, lui annonçoit comme peu éloignée; il mit ordre avec la tranquillité la plus grande à ses affaires temporelles & à sa conscience, & vit approcher son dernier moment avec la plus grande fermeté. Il mourut le 20 Septembre 1761, âgé de soixante-treize ans.

Sa taille étoit au dessous de la médiocre, il avoit le regard vif, son abord annonçoit le fond de son ame & la tranquillité dont elle jouissoit; il s'exprimoit avec noblesse & pureté, sa politique n'étoit point mystérieuse; il n'en eut jamais d'autre que l'équité: aussi jamais personne n'a possédé plus pleinement que lui la confiance publique; il étoit doux, humain, affable, recevant avec bonté les moindres de ceux qui avoient affaire à lui, & se faisant un plaisir sensible d'essuyer, autant qu'il le pouvoit, les larmes des malheureux. Ces mêmes qualités se soutenoient dans l'intérieur de sa maison, où il s'est toujours montré bon époux, père tendre & le plus doux de tous les maîtres; aussi a-t-il été universellement regretté.

Il avoit épousé en 1730, Demoiselle Marie-Catherine Pallu, fille de M. Pallu, Conseiller au Parlement de Paris, de laquelle il a eu deux filles, dont il ne reste aujourd'hui que M.<sup>me</sup> la marquise de Beuvron, épouse de M. le marquis de Beuvron, Maréchal-de-camp, Commissaire général de la Cavalerie, & Lieutenant général du bas Poitou.

La place d'Honoraire de M. Rouillé a été remplie par M. Bertin, Contrôleur général des Finances.





M É M O I R E S  
 D E  
 M A T H É M A T I Q U E  
 E T  
 D E P H Y S I Q U E,  
*TIRÉS DES REGISTRES*  
*de l'Académie Royale des Sciences,*  
 De l'Année M. DCCLXI.

M É M O I R E  
 S U R L A  
 P A R A L L A X E D E L A L U N E.

Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

**E**n ne me propose pas de discuter ici généralement toutes les observations de la Lune, qui ont été faites en même temps en Europe, & au cap de Bonne-  
 15 Avril  
 1761.  
 espérance, pour servir à la recherche de la parallaxe. Je ne  
*Mém. 1761.* . A

parlerai aujourd'hui que de celles qui ont été publiées, & qui se trouvent imprimées dans les Mémoires des Académies des Sciences de Paris, de Berlin, de Bologne: j'y joindrai seulement celles que j'ai extraites des Registres originaux de l'Observatoire royal de Paris. Je me bornerai même à la comparaison des observations faites depuis le mois de Juin 1751 jusqu'à la fin de Janvier 1752. Je réserve pour un autre Mémoire l'examen des autres observations qui sont parvenues à ma connoissance, la plupart par le canal de M. de l'Isle, savoir, de celles qui ont été faites à Paris à l'hôtel de Clugny, sous la direction du même M. de l'Isle, de celles de M.<sup>es</sup> Garipuy & d'Arquier, faites à Toulouse, de M. Sabatelli, & du R. P. Carcani à Naples, de M. Guilleminet à Montpellier, du R. P. Beraud à Lyon, du R. P. Pezenas à Marseille, de M. Bose à Vitemberg en Saxe, de M. Grischow à l'Isle d'Oesel, &c.

A la détermination des parallaxes de la Lune, je joindrai celle des longitudes & latitudes qui résultent des mêmes observations, afin que ces positions servent dans la suite comme de points fixes auxquels les élémens de la théorie de la Lune, puissent être assujétis par ceux qui en dresseront ou vérifieront les Tables.

## REMARQUES & OBSERVATIONS préliminaires.

### I.

#### *Choix d'une hypothèse sur la figure de la Terre.*

Les différentes dimensions de la Terre, qui résultent des diverses hypothèses qu'on a faites sur sa figure, d'après les mesures actuelles, rendent assez sensiblement inégales les quantités absolues des parallaxes horizontales de la Lune, qui répondent à un même parallèle terrestre éloigné de l'équateur ou des poles; mais elles ne causent presque aucune variété dans la détermination des parallaxes horizontales polaires & équatoriennes, parce que ces hypothèses ont été assujéties toutes à deux mesures faites l'une près du pôle, & l'autre près de l'équateur. Le choix

d'une hypothèse m'étoit donc assez indifférent pour conclure l'une ou l'autre de ces deux parallaxes. Je me suis contenté de supposer que la Terre est une ellipsoïde, dont le diamètre de l'équateur surpasse l'axe de  $\frac{1}{200}$ . C'est une espèce de milieu entre les deux hypothèses extrêmes dans lesquelles j'avois d'abord calculé mes parallaxes. J'avois trouvé constamment qu'en supposant ce rapport, les parallaxes étoient toujours un peu plus petites qu'en supposant celui de  $\frac{1}{180}$ , mais la différence n'alloit pas à 3 secondes. J'ai fait aussi toutes mes réductions dans l'hypothèse de M. Bouguer qui a été suivie par M.<sup>rs</sup> Wargentin & de la Lande, dans leurs recherches sur la parallaxe: on pourra comparer ensemble mes différens résultats avec les leurs.

## I I.

*Pourquoi j'ai calculé préférentiellement la Parallaxe polaire.*

J'ai fait tous les calculs de la Lune, nécessaires pour mes réductions, sur les Tables de M. Clairaut publiées en 1753; j'y ai cependant employé quelques équations un peu différentes, & que M. Clairaut m'a communiquées. J'ai comparé les parallaxes que j'ai déduites des observations à celles qu'on tire de ces Tables, parce qu'on y a eu égard à bien des petites équations qui ont été négligées dans toutes les autres. Or les parallaxes que j'ai trouvées étoient plus grandes d'une demi-minute environ que celles des Tables de M. Clairaut, de sorte que les équations de ces Tables qui servent à calculer les inégalités des parallaxes horizontales, n'auroient pas été assez justes pour les parallaxes équatoriennes, ou même pour celles qui répondent au parallèle de Paris, mais elles le sont suffisamment pour les parallaxes polaires, qui sont les plus petites de toutes.

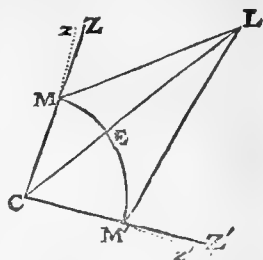
## I I I.

*Méthodes dont je me suis servi pour réduire les Parallaxes de la Lune au centre de figure de la Terre, considérée comme un sphéroïde.*

J'ai employé deux méthodes pour calculer les parallaxes

dans le sphéroïde. La première m'a servi à conclure la parallaxe d'après les Observations, & la seconde à employer la parallaxe horizontale, pour réduire les hauteurs méridiennes apparentes de la Lune aux hauteurs vraies.

Cette première méthode est de M. Clairaut. La voici à peu près telle qu'il me l'a communiquée, soient  $M, M'$  deux lieux placés sur un même méridien terrestre  $MEM'$ , où la parallaxe ait été observée en même-temps, tels que sont Stockholm & le cap de Bonne-espérance. Soient  $CM, CM'$  les rayons de la Terre répondans aux points  $M, M'$ . Soient calculés, selon l'hypothèse qu'on aura choisie, les angles  $ZMz, Z'M'z'$  entre les rayons  $CM, CM'$  prolongés



& les verticales  $Mz, M'z'$ . Cela posé, on a 1.<sup>o</sup> l'angle  $zML$ , distance apparente & observée de la Lune au zénith  $z$ , d'où retranchant  $ZMz$ , reste  $ZML$ . 2.<sup>o</sup> On a de même  $Z'M'L = z'M'L - z'M'z'$ . 3.<sup>o</sup> On a l'angle  $MLM'$ , qui est la somme des parallaxes de la Lune. De ces trois angles, il n'y a que le dernier qui exige la plus grande précision. On a donc  $CL : CM :: \sin ZML : \sin MLC = \frac{CM}{CL} \times \sin ZML$ . De même  $CL : CM' :: \sin Z'M'L : \sin M'LC = \frac{CM'}{CL} \times \sin Z'M'L$ . Comme un angle aussi petit

que  $MLC$ , qui ne peut aller jusqu'à un degré, ne peut par conséquent différer de son sinus de  $\frac{1}{6}$  de seconde, il est libre de mettre les angles  $MLC, M'LC$ , & même  $MLM'$  à la place de leurs sinus. On a donc  $MLM' = \frac{CM}{CL} \times \sin ZML + \frac{CM'}{CL} \times \sin Z'M'L$ , d'où l'on tire  $CL = \frac{CM \times \sin ZML + CM' \times \sin Z'M'L}{MLM'}$ . Or en faisant le demi-axe de



l'équateur = 1, la parallaxe horizontale polaire est  $\frac{I}{CL}$ ;

$$\text{Donc } \frac{I}{CL} = \frac{MLM}{CM \times \int ZML + CM' \times \int Z'M'L}.$$

Cette méthode suppose, comme on voit, que tous les angles employés dans le calcul, ont été observés dans le plan d'un même méridien, ou qu'ils y ont été réduits. La suivante est plus générale, n'étant pas assujétie à cette supposition.

La Terre étant un solide quelconque formé par la révolution d'une courbe  $PQA$  sur l'axe  $PA$ , soit  $CP$  la distance du centre de figure au pôle  $P$ , &  $CQ$  le rayon de l'équateur; soit  $ZK$  une droite normale à la courbe au point  $M$ , où est placé l'observateur, & prolongée jusqu'à l'axe  $PA$ . Si par la nature de la courbe, ou selon l'hypothèse choisie pour la figure de la Terre, on calcule  $CM$ ,  $KM$  pour la latitude de l'observateur mesurée par l'angle  $MIQ$ , on pourra réduire la parallaxe horizontale de la Lune, soit polaire, soit équatorienne, à une autre qui auroit  $MK$  pour base. Si l'on applique à cette parallaxe les formules ordinaires des calculs pour la parallaxe en longitude, latitude, hauteur, déclinaison, ascension droite, &c. lesquelles ont été construites dans l'hypothèse de la Terre sphérique, on réduira exactement les positions apparentes de la Lune vûes du point  $M$ , à celles qui seroient vûes du point  $K$ , puisque le triangle parallaxique  $MKL$  qu'on y emploie est réellement dans un plan vertical en quelque point du ciel que la Lune se trouve, & quelle que soit la figure de la Terre: il ne s'agit donc plus que de réduire ces positions du point  $K$  au centre de figure  $C$ .

Ayant tiré  $CL$ , je remarque que le triangle de réduction  $CKL$  est dans le plan d'un cercle horaire, puisque l'un de ses côtés  $CK$  est une portion de l'axe  $PA$ , d'où il suit que l'angle de réduction  $CLK$  est tout en déclinaison, & son expression

est  $\angle CLK = \frac{CK}{KL} \times \angle PCL$ , ou  $CK \times \frac{1}{KL} \times \cos. \text{ décl.}$   
 vraie de la Lune. Or  $\frac{1}{KL}$  est la parallaxe horizontale de la

Lune qui a  $KM$  pour base, donc l'angle  $CLK$  se trouve en multipliant  $CK$  par cette parallaxe, & par le cosinus de la déclinaison vraie de la Lune.

Cela posé, il n'y a aucune réduction à faire à la parallaxe en ascension droite, calculée comme on l'a dit plus haut; & parce que toutes les positions apparentes de la Lune, soit en longitude & latitude, soit en azimuth & hauteur, doivent faire paroître cet astre dans le même point du ciel que son ascension droite & sa déclinaison apparente, il suit que toutes les réductions des parallaxes du point  $K$  au point  $C$ , doivent se faire par des formules qui expriment la quantité dont l'angle  $CLK$ , ou la réduction en déclinaison, doit influencer sur la longitude, sur la latitude, sur la hauteur, sur l'azimuth, &c. J'ai donné ces formules dans la nouvelle édition de mes leçons astronomiques; ceux qui sont exercés aux calculs des différences, les trouveront fort aisément, aussi-bien que la manière de dresser des Tables de réductions, qui rendent le calcul de la parallaxe dans le sphéroïde, aussi court que si la Terre étoit sphérique. Je joindrai seulement ici la Table des dimensions dont je me suis servi dans le cours des recherches qui font l'objet de ce Mémoire.

TABLE des dimensions de la Terre sphéroïde, qui entrent dans le calcul des parallaxes de la Lune, en supposant  $CP = 1$ .

La Terre elliptique & le rapport des axes $\frac{100}{100}$ .					Hypothèse de M. BOUGUER.			
Noms des Lieux.	$CMK$ .	$\log. CM$ .	$\log. KM$ .	$\log. CK$	$CMK$ .	$\log. CM$	$\log. KM$ .	$\log. CK$
STOCKOLM . . .	15' 8"	0,00057	0,00378	7,9368	18' 31"	0,00074	0,00466	8,0247
BERLIN . . . . .	16. 39	0,00081	0,00354	7,9017	19. 33	0,00103	0,00423	7,9719
GREENWICH. . .	16. 48	0,00085	0,00350	7,8956	19. 35	0,00107	0,00416	7,9628
PARIS . . . . .	17. 5	0,00095	0,00340	7,8788	19. 34	0,00119	0,00400	7,9384
BOLOGNE . . . .	17. 13	0,00111	0,00324	7,8478	19. 17	0,00138	0,00374	7,8944
Le Cap de B.-E. .	15. 56	0,00150	0,00285	7,7488	16. 27	0,00179	0,00318	7,7628

Dans les mois de Juillet & Août 1749, M. de l'Isle lût à l'Académie un Mémoire sur le calcul des éclipses de Soleil dans l'hypothèse de la Terre sphérique, & dans celle de la Terre aplatie. Cette Dissertation qui n'a pas été remise au Secrétariat, me fut communiquée par M. de l'Isle, quelque temps après que je lui eus parlé de la méthode précédente. J'ai trouvé qu'il employoit dans ses calculs une méthode comme composée des deux que j'ai expliquées ci-dessus : car il corrige les argumens de ses parallaxes calculés pour la sphère, de l'erreur causée par l'angle  $\angle MZ$  (fig. 1) ou  $\angle CMI$  (fig. 2), & il corrige les parallaxes de l'erreur causée par l'excentricité  $CI$ , ce qui revient au même, mais avec moins de simplicité.

## I V.

*Sur les réductions des mouvemens de la Lune en ascension droite & en déclinaison.*

Le calcul le plus long que j'aie eu à faire dans mes réductions, est celui du mouvement vrai de la Lune en ascension droite & en déclinaison, dans l'intervalle de temps absolu écoulé entre les deux instans des observations qu'il falloit comparer. Nos meilleures Tables modernes de la Lune sont chargées d'un si grand nombre d'équations, qu'il est difficile d'en tirer avec la précision nécessaire, la quantité de ce mouvement. J'ai donc pris le parti dans chacune de mes recherches, de calculer de deux heures en deux heures, & quelquefois de trois en trois heures trois lieux vrais de la Lune en longitude & en latitude, que j'ai réduits ensuite en ascensions droites & en déclinaisons; & comme ces mouvemens, & sur-tout ceux en déclinaison, ne sont jamais uniformes, j'ai construit à chaque fois une formule d'interpolation que je rapporterai.

## V.

*Recherches sur la Longitude du cap de Bonne-espérance.*

La longitude du cap de Bonne-espérance à l'égard du

méridien de Paris, a été inférée dans la Connoissance des Temps, de  $1^h 4' 40''$  à l'Orient, selon le résultat de la comparaison de quelques observations des satellites de Jupiter; mais comme une minute d'erreur dans cette détermination en causeroit une de 12 à 15 secondes dans les parallaxes, lorsque le mouvement diurne de la Lune en déclinaison est de 5 à 6 degrés, j'ai cru devoir exposer ici l'abrégé du calcul que j'ai fait, pour m'assurer de la quantité la plus approchante de la vraie longitude du cap.

Selon les observations de l'éclipse de Lune du 2 Décembre 1751, faites à Paris & au cap, & rapportées dans les Mémoires de l'Académie, j'ai trouvé en comparant les temps des mêmes phases observées de part & d'autre, 1.<sup>o</sup> que par le commencement & l'immersion des taches *Aristarque*, *Grimaldi*, *Platon*, *Copernic*, *Mare serenitatis*, *Manilius*, *Menelaius*, *Mare crisum*, observées par M. de Fouchy, la différence moyenne des méridiens étoit  $1^h 3' 28''$ ; mais par l'émergence des taches *Aristarque*, *Plin*, *Platon*, *Mare crisum*, & par la fin, elle étoit de  $1^h 4' 15''$ .

2.<sup>o</sup> Selon les observations de M. Bouguer, l'immersion des taches *Aristarque*, *Grimaldi*, *Platon*, *Copernic*, *Mare serenitatis*, *Mare humorum*, *Manilius*, *Menelaius*, *Dionysius*, donne  $1^h 4' 57''$  pour différence moyenne, & l'immersion des taches *Helicon*, *Menelaius*, *Mare crisum*, donne  $1^h 4' 37''$ .

3.<sup>o</sup> Selon les observations faites à l'Observatoire royal, & qui n'ont pas été publiées, je trouve  $1^h 4' 20''$  par l'immersion des taches *Grimaldi*, *Copernic*, *Manilius*, *Menelaius*, *Plin*, *Dionysius*; &  $1^h 4' 4''$  par l'immersion des taches *Manilius*, *Menelaius*, *Platon*, & par la fin.

Parmi les observations des satellites de Jupiter, je n'en trouve que trois qui donnent directement la différence des méridiens, les voici.

Le 14 Septembre 1751, à  $4^h 12' 40''$  du matin, immersion du 1.<sup>er</sup> satellite, observée par M. de Thury, avec une lunette de 18 pieds, elle le fut à  $5^h 16' 37''$  au cap, avec une lunette de 14 pieds. La différence est de  $1^h 3' 57''$  qu'il faut  
augmenter

augmenter d'environ  $8''$  (à raison de  $2''$  par pied) à cause de la différence des lunettes, soit donc supposé  $1^h 4' 5''$ .

Le 4 Février 1753, à  $11^h 27' 9''$  à Paris, émerfion du premier fatellite, lunette de dix-huit pieds; au Cap à  $12^h 31' 44''$ , lunette de quatorze pieds, la différence est  $1^h 4' 35''$  qu'il faut diminuer de  $8''$  pour la même raison; soit donc  $1^h 4' 27''$ . Dans la réduction au temps vrai, faite à l'observation du Cap avec une horloge réglée sur les fixes, il s'est glissé une minute d'erreur qu'il faut corriger dans les Mémoires de 1751, page 424.

Le 20 Février 1753, à  $9^h 46' 28''$  à Paris, émerfion du même, lunette de quatorze pieds. Au cap à  $10^h 50' 30''$  avec une pareille lunette, la différence est  $1^h 4' 2''$ . La brume légère qu'il faisoit au Cap, a pû retarder l'émerfion de quelques secondes; soit donc supposé  $1^h 3' 55''$ .

On peut trouver la différence des méridiens indirectement, mais presque aussi sûrement par les calculs suivans.

Le 7 Septembre 1751, à  $2^h 16' 27''$  du matin à Thury, (c'est à Paris à  $14^h 16' 33''$ ) M. Maraldi observa avec une lunette de quatorze pieds, l'immersion du premier fatellite de Jupiter. Or selon un calcul exact fait sur les dernières Tables de M. Wargentin, imprimées dans le second volume de la traduction des Tables de M. Halley, il faut ôter  $15j 22^h 20' 57''$  pour avoir une pareille immersion, laquelle a dû arriver par conséquent à Paris le 22 Août à  $3^h 55' 36''$ . Je l'ai observée au Cap à  $5^h 0' 10''$  avec une pareille lunette; donc la différence des méridiens est  $1^h 4' 34''$ .

Le 8 Octobre, à  $10^h 59' 2''$  à Thury, (ou  $10^h 59' 8''$  à Paris) M. Maraldi observa avec la même lunette une immersion du premier fatellite; ôtant  $8j 20^h 25' 14''$ , selon le calcul des mêmes Tables, on a le 30 Septembre à  $2^h 33' 54''$ , temps vrai d'une immersion, je l'observai à  $3^h 37' 39''$  à travers d'une brume légère qui a pû l'avancer de 8 à 10 secondes; la différence peut donc être supposée de  $1^h 3' 55''$ .

Le 24 Octobre à  $9^h 18' 19''$ , M. de Thury observa à Paris une immersion du premier fatellite, avec une lunette de

dix-huit pieds; ôtant une révolution de  $1^h 18^h 28' 45''$ , on a une semblable éclipse le 23 Octobre à  $2^h 49' 34''$  du matin. Je l'observai à  $3^h 53' 43''$ , la différence est de  $1^h 4' 9''$ , qu'il faut augmenter d'environ  $8''$ , à cause de la différence des lunettes; soit donc  $1^h 4' 17''$ .

Le 9 Janvier 1752 à  $1^h 33' 41''$  du matin, M. Maraldi observa l'émerfion du premier Satellite avec une lunette de dix-huit pieds; ôtant  $14^j 3^h 41' 51''$ , on a une semblable émerfion le 25 Décembre 1751 à  $9^h 51' 50''$  du soir. Je l'observai à travers une brume légère à  $10^h 56' 7''$ , la différence est  $1^h 4' 17''$  qu'on peut supposer exacte, l'effet de la brume ayant compensé la différence des lunettes.

Ajoutant  $1^h 18^h 28' 6''$  au temps de l'observation précédente faite à Paris, on a une émerfion le 10 Janvier à  $8^h 1' 47''$  du soir: je l'observai à  $9^h 6' 52''$ , la différence est  $1^h 5' 5''$  qu'il faut augmenter de 8 secondes, à cause de la différence des lunettes; soit donc  $1^h 5' 13''$ .

Cette même émerfion du 10 Janvier fut observée à Hernofand par M. Schenmarck à  $9^h 5' 0''$ , donc entre le Cap & Hernofand  $1' 52''$ . Or par huit observations immédiates faites à Paris & à Hernofand, M. Maraldi a conclu leur différence des méridiens de  $1^h 2' 21''$ ; donc celle de Paris & du Cap est  $1^h 4' 13''$ .

Le 18 Février 1752 à Hernofand, M. Schenmarck observa une émerfion du même satellite à  $7^h 32' 0''$  du soir. Au Cap je la trouvai à  $7^h 33' 54''$ , donc la différence entre Paris & le Cap est de  $1^h 4' 15''$ .

Le 4 Février 1753, à  $11^h 27' 9''$  temps vrai à Paris, émerfion du premier satellite observée avec une lunette de dix-huit pieds. Si on y ajoute  $8^j 20^h 23' 26''$ , & 8 secondes pour la différence des lunettes, on a le moment d'une pareille émerfion le 13 Février à  $7^h 50' 43''$ . Le 20 Février à  $9^h 46' 28''$  à Paris, on observa une émerfion avec une lunette pareille à la mienne; ôtant  $7^j 1^h 55' 26''$ , reste le 13 Février à  $7^h 51' 2''$ ; le milieu entre ces deux calculs est  $7^h 50' 52''$ . Au Cap j'observai l'émerfion à  $8^h 55' 6''$ , donc différence  $1^h 4' 14''$ .

Si au 20 Février à  $9^h 46' 28''$ , on ajoute  $8^h 20^h 24' 59''$ , on aura le temps vrai d'une émerfion le 1.<sup>er</sup> Mars 1753 à  $6^h 11' 27''$ , elle fut observée au Cap à  $7^h 15' 53''$ ; donc différence  $1^h 4' 26''$ .

Prenant enfin une quantité moyenne entre ces dix-huit déterminations, je trouve la ville du Cap plus orientale que le méridien de Paris, de  $1^h 4' 18'' \frac{1}{2}$ , ou de  $16^d 4' 37''$ .

Cela posé, j'emploierai dans mes recherches la différence des méridiens entre le Cap & Stockolm de  $1' 5''$ , Greenwich  $1^h 13' 35''$ , Berlin  $20' 5''$ , & Bologne  $28' 15''$ , le tout à l'occident du Cap.

## VI.

### *De quelle manière les observations ont été employées dans la recherche des parallaxes.*

Pour faire usage des observations faites à l'Observatoire royal de Paris, avec le quart-de-cercle mobile de six pieds de rayon, j'ai supposé, comme dans mon Mémoire sur la parallaxe du Soleil, que cet instrument donnoit les distances au zénith trop petites de  $34''$ , & ayant trouvé par des mesures faites exprès, que la demi-épaisseur du fil d'argent, qui dans les observations ne faisoit que toucher le bord de la Lune, est de  $3''$ , o, j'ai ajouté  $37''$ , o aux distances observées du bord supérieur de la Lune,  $31''$ , o à celles du bord inférieur, &  $34''$  à celles des étoiles.

Le même instrument porte encore une lunette placée parallèlement au rayon qui passe par  $49^d 25' 40''$  à très-peu près: Or à cause de l'épaisseur du fil, j'ai employé  $49^d 25' 43''$ , o pour les observations du bord supérieur de la Lune, &  $49^d 25' 37''$ , o pour celles du bord inférieur.

Je n'ai pas eu égard à l'ampliation du diamètre de la Lune causée par la couronne lumineuse qui en entoure le vrai bord, & dont la largeur est d'autant plus grande que l'objectif est moins bien travaillé, que son ouverture est plus grande, que son foyer est plus court, & que l'objet est plus lumineux,

parce que les dimensions de la lunette du quart-de cercle de l'Observatoire royal & celles de mon sextant sont les mêmes, & exécutées par le même Ouvrier.

En employant les observations faites à Greenwich, telles qu'elles sont imprimées dans les Mémoires de l'Académie pour 1752, j'ai appliqué les corrections indiquées par M. Bradley, tant pour la déviation de l'axe de la lunette à l'égard du premier point de la division, que pour la correction des divisions de son quart-de-cercle mural. J'ai supposé de plus, comme dans mon Mémoire sur la parallaxe du Soleil, que l'ampliation du diamètre apparent de la Lune étoit plus petite de 2 secondes qu'à ma lunette.

Dans l'usage que j'ai fait des observations de M. Zanotti à Bologne, qui sont publiées dans le tome IV des Mémoires de l'Institut, j'ai supposé l'ampliation du diamètre de la Lune plus grande de 2",6 qu'à ma lunette. Outre les raisons que j'en ai rapportées dans mon Mémoire sur la parallaxe du Soleil, je trouve parmi les hauteurs méridiennes des deux bords du Soleil observées en 1751, que M. Zanotti m'a communiquées, & dont quelques-unes sont imprimées dans le volume que j'ai cité, que les diamètres du Soleil qui en résultent, excèdent toujours de 3 ou 4 secondes ceux que je regarde comme les véritables à l'égard d'une bonne lunette de six à sept pieds.

Je n'ai fait aucune correction aux observations de M. Wargentin, qui sont imprimées dans le troisième volume du Recueil des Savans Étrangers, parce qu'il y est dit que M. Wargentin se servit de deux lunettes différentes, garnies de micromètres, l'une de huit pieds & demi, l'autre de cinq, que ces deux lunettes donnoient les mêmes dimensions dans le ciel, après avoir déterminé la valeur des parties de leurs micromètres sur les diamètres qui sont marqués dans la Connoissance des Temps de 1751, que M. Wargentin a supposés exacts, & qui sont en effet à peu-près tels qu'on les observe avec une lunette de six à sept pieds.

A l'égard des observations faites à Berlin par M. de la Lande, je leur ai fait d'abord la même correction qu'à celles de Bologne,



parce que les deux instrumens sont pareils, & de plus j'ai augmenté les distances au zénith à raison d'une demi-seconde par degré, parce que selon une note que M. de la Lande m'a remise, l'arc de l'instrument dont il s'est servi, est assez proportionnellement trop petit de 30 secondes, depuis le commencement de la division jusqu'à 60 degrés.

*Détail des recherches de la parallaxe de la Lune.*

Pour ne pas surcharger ce Mémoire de calculs, je ne donnerai qu'un exemple détaillé du procédé que j'ai suivi pour réduire chacune des observations faites le même jour en Europe & au Cap. Je choisis pour cela celle du 3 Novembre 1751, qui est une des plus complètes, malgré un peu d'ondulation dans les bords de la Lune vûe du Cap, sur l'effet de laquelle je ferai quelques réflexions dans la suite. Je rapporterai les autres observations selon leur ordre chronologique, en ne donnant que les réductions relatives à la parallaxe.

I. *Le 3 Novembre 1751.*

La Lune fut comparée au Cap aux Étoiles  $\gamma\gamma$ ,  $\epsilon 8$ , à Bologne aux mêmes Étoiles, à Paris à  $\gamma\gamma$  seulement, à Greenwich à  $\alpha\gamma$  pour l'ascension droite, & à  $\gamma\gamma$  pour la déclinaison.

Le mouvement diurne du Soleil en ascension droite, étoit de  $59' 21''$ , donc l'anticipation diurne des fixes étoit de  $3' 57''{,}4$  en temps du premier mobile, & de  $3' 56''{,}8$  en temps solaire moyen, le mouvement horaire en ascension droite, est  $2' 28''$ .

Je cherche d'abord les positions apparentes des Étoiles observées, en supposant leurs positions vraies pour le 1.<sup>er</sup> Janvier 1750, telles qu'elles sont dans le Livre intitulé, *Astronomiæ fundamenta*.

	γ δ.		α δ.		ε δ.	
	Afc. droite.	Déclin. bor.	Afc. droite.	Afc. droite.	Déclin. bor.	Déclin. bor.
Posit. vr. le 1 Janv. 1750.	24 <sup>d</sup> 57' 43",1	18 <sup>d</sup> 3' 37",5	28 <sup>d</sup> 17' 3",2	63 <sup>d</sup> 30' 40",0	18 <sup>d</sup> 36' 13",3	18 <sup>d</sup> 36' 13",3
Aberration . . . . .	+ 19,3	+ 7,6	+ 19,8	+ 19,0	+ 3,6	+ 3,6
Déviation. . . . .	+ 15,9	+ 3,8	+ 16,6	+ 16,3	— 0,7	— 0,7
Précession. . . . .	+ 1. 29,2	+ 32,9	+ 1. 30,7	+ 1. 35,1	+ 16,2	+ 16,2
Posit. app. le 3 Nov. 1751	24. 59. 47,5	18. 4. 21,8	28. 19. 10,3	63. 32. 50,4	18. 36. 32,4	18. 36. 32,4

Je calcule ensuite le temps vrai du passage de ces Étoiles au méridien de chaque lieu, où les observations correspondantes ont été faites.

	Au CAP.		A BOLOGNE.		A PARIS.		A GREENW.	
	γ δ.	ε δ.	γ δ.	ε δ.	γ δ.	α δ.	γ δ.	α δ.
Ascens. droite ☉ à midi...	218 <sup>d</sup> 15' 55"	218 <sup>d</sup> 15' 55"	218 <sup>d</sup> 17' 5"	218 <sup>d</sup> 17' 5"	218 <sup>d</sup> 18' 34"	218 <sup>d</sup> 18' 57"	218 <sup>d</sup> 18' 57"	218 <sup>d</sup> 18' 57"
Afc. droite des Étoiles ..	24. 59. 47	63. 32. 50	24. 59. 47	63. 32. 50	24. 59. 47	28. 19. 10	24. 59. 47	28. 19. 10
Différences. . . . .	166. 43. 52	205. 16. 55	166. 42. 42	205. 15. 45	166. 41. 13	170. 0. 13	166. 41. 13	170. 0. 13
Donc en temps du 1 mob.	11 <sup>h</sup> 6' 55",5	13 <sup>h</sup> 41' 7",7	11 <sup>h</sup> 6' 50",8	13 <sup>h</sup> 41' 3",0	11 <sup>h</sup> 6' 44",9	11 <sup>h</sup> 20' 0",9	11 <sup>h</sup> 6' 44",9	11 <sup>h</sup> 20' 0",9
Anticipation des Fixes. .	— 1. 49,6	— 2. 15,0	— 1. 49,6	— 2. 15,0	— 1. 49,6	— 1. 51,7	— 1. 49,6	— 1. 51,7
Passage au méridien. . .	11. 5. 5,9	13. 38. 52,7	11. 5. 1,2	13. 38. 48,0	11. 4. 55,3	11. 18. 9,2	11. 4. 55,3	11. 18. 9,2

Je cherche le temps vrai du passage de la Lune au méridien qui résulte des observations. Je calcule d'abord sur les Tables de M. Clairaut, trois positions vraies de la Lune, tant en longitude qu'en latitude, en ascension droite, & en déclinaison pour trois instans, savoir pour celui de l'heure du passage de la Lune au méridien du Cap à peu-près connu, & pour deux heures, & ensuite pour quatre heures après. Ainsi je trouve pour le 3 Novembre.

Temps moy. au M. du Cap	Longitude ☉.	Lat. ☉ Bor.	Afc. dr. ☉.	Décl. ☉ B.	Parall. hor.	Demi-d.hor.
12 <sup>h</sup> 10' 2"	☉ 18 <sup>d</sup> 10' 40"	1 <sup>d</sup> 24' 18"	45 <sup>d</sup> 17' 52"	18 <sup>d</sup> 36' 54"	60' 50",6	16' 46"
14. 10. 2	19. 26. 26	1. 17. 34	46. 36. 39	18. 51. 24		
16. 10. 2	20. 42. 9	1. 10. 48	47. 55. 42	19. 5. 22		

Je construis les formules d'interpolation pour le mouvement

de la Lune en ascension droite & en déclinaison; je fais  $\equiv b$  la différence entre les positions de  $12^h 10'$  & de  $14^h 10'$ , &  $\equiv c$  la différence entre celles de  $12^h 10'$  &  $16^h 10'$ ; je les applique à la formule  $(\frac{1}{2}c - b)x^2 + (2b - \frac{1}{2}c)x$ ; & j'ai pour l'ascension droite  $8''xx + 1^d 18' 39''x$ , & pour la déclinaison  $- 16''xx + 14' 46''x$ . Dans ces formules on a la valeur de  $x$  par cette expression,

$x \equiv \frac{\text{diff. des mérid.} + \text{diff. des temps vrais des obs. de la } \odot}{2^h 0' 0''}$ , lorsque l'unité égale 2 heures.

Je prends le mouvement horaire de la Lune en ascension droite, qui est assez exactement la moitié du coefficient de  $x$ , & par conséquent  $39' 19''$ , (ce seroit le tiers de ce coefficient si les intervalles des calculs de la Lune étoient de trois heures) j'en ôte le mouvement horaire  $2' 28''$  du Soleil en ascension droite, & j'ai le mouvement horaire composé en ascension droite,  $36' 51''$ ; je l'ôte de  $15$  degrés, & j'ai  $14^d 23' 9''$  que j'appelle le *mouvement horaire de la Lune en révolution diurne*: je me contente de calculer cet arc en degrés & minutes; j'y joins tout au plus les dixièmes de minutes, ainsi je l'emploierai comme de  $14^d 23', 1$ .

Cela posé, je trouve le temps du passage du demi-diamètre de la Lune par le méridien, ou même par un cercle horaire quelconque, par cette formule assez connue,

$\frac{\text{demi-diam. horiz. } \odot \times 60'}{\text{mouv. hor. } \odot \text{ en rév. } \times \cos. \text{ décl. } \odot}$ ; & si l'horloge est réglée au mouvement des Fixes, j'emploie celle-ci  $\frac{\text{demi-diam. horiz. } \odot \times 60', 165}{\text{mouv. hor. } \odot \text{ en rév. } \times \cos. \text{ décl. } \odot}$ , ou ce qui est le même, j'ajoute 0,00120 au logarithme du temps trouvé par la première formule: dans cet exemple, j'ai  $1' 13'', 8$  pour le premier cas, &  $1' 14'', 0$  pour le second.

Dans le calcul suivant, après avoir trouvé le temps vrai du passage du centre de la Lune au méridien de chaque lieu, je l'ai réduit au temps vrai du passage au méridien du Cap par une correction  $\equiv \frac{\text{diff. des mérid.} \times \text{mouv. hor. comp. en asc. dr.}}{\text{mouv. hor. } \odot \text{ en rév. diurne}}$ .

	Au CAP.	A BOLOGNE.	A PARIS.	A GREENW.
Révol. des Fixes à l'horl.	24 <sup>h</sup> 0' 55,5	23 <sup>h</sup> 56' 4",0	23 <sup>h</sup> 55' 55",0	24 <sup>h</sup> 0' 1",5
Anticipation diurne....	3. 57,4	3. 56,8	3. 56,8	3. 57,4
Donc jour solaire à l'horl.	24. 4. 2,9	24. 0. 0,8	23. 59. 51,8	24. 3. 58,9
Bord suiv. C à l'horloge.	3. 4. 8,0	12. 28. 37,2	11. 58. 23,0	3. 6. 29,8
Passage du demi-diamètre.	— 1. 14,0	— 1. 13,8	— 1. 13,8	— 1. 14,0
Centre C à l'horloge. .	3. 2. 54,0	3 <sup>h</sup> 2' 54",0	12. 27. 23,4	12 <sup>h</sup> 27' 23",4
Pass. observé des Étoiles...	1. 41. 36,0	4. 15. 46,0	11. 5. 1,0	13. 38. 47,8
Diff. obs. C & des Étoiles.	1. 21. 18,0	1. 12. 52,0	1. 22. 22,4	1. 11. 24,4
Correction de l'horloge...	— 13,7	— 12,3	— 0,1	— 0,1
Diff. des pass. en temps vr.	1. 21. 4,3	1. 12. 39,7	1. 22. 22,3	1. 11. 24,3
Pass. des Étoiles calculé...	11. 5. 5,9	13. 38. 52,7	11. 5. 1,2	13. 38. 48,0
Donc C au mér. temps vr.	12. 26. 10,2	12. 26. 12,4	12. 27. 23,5	12. 27. 23,7
Réd. au merid. du Cap...	— 0,0	— 0,0	— 1. 12,3	— 1. 12,3
Donc C au mér. du Cap.	12. 26. 10,2	12. 26. 12,4	12. 26. 11,2	12. 26. 11,5

Par un milieu, le centre de la Lune a passé au méridien du Cap à 12<sup>h</sup> 26' 11" $\frac{1}{2}$ . Voici maintenant le calcul de la parallaxe horizontale polaire de la Lune.

	Au CAP.	A BOLOGNE.	A PARIS.	A GREENW.
Dist. obs. bord B. C au zén.	53 <sup>d</sup> 37' 13",5	25 <sup>d</sup> 58' 13",3	30 <sup>d</sup> 18' 2",0	32 <sup>d</sup> 57' 37",7
Réfraction .....	+ 1. 27,7	+ 32,4	+ 38,8	+ 43,1
Réd. au méridien du Cap. ....	.....	+ 3. 36,0	+ 8. 10,0	+ 9. 19,8
Variation correspondante. ....	.....	+ 3,4	+ 7,6	+ 8,3
Dist. réd. C au zénit. . .	53. 38. 41,2	53 <sup>d</sup> 38' 41",2	26. 2. 25,1	26 <sup>d</sup> 2' 25",1
Dist. obs. des Et. au zénit.	51. 58. 12,5	52. 30. 22,2	26. 25. 13,0	25. 52. 58,0
Réfraction .....	+ 1. 22,7	+ 1. 24,2	+ 33,0	+ 32,0
Dist. réd. des Et. au zénit.	51. 59. 35,2	52. 31. 46,4	26. 25. 46,0	25. 53. 30,0
Diff. des dist. C & Étoiles.	1. 39. 6,0	1. 6. 54,8	0. 23. 20,9	0. 8. 55,1
Différ. au Cap. ....	.....	1. 39. 6,0	1. 6. 54,8	1. 39. 6,0
Donc somme des parallaxes observées. ....	.....	1. 15. 45,1	1. 15. 49,9	1. 19. 56,5
Parallaxe horizontale polaire. ....	.....	61. 2,4	61. 6,2	61. 4,2
Dans l'hypothèse de M. Bouguer. ....	.....	61. 2,6	61. 6,4	61. 4,2

Ce qu'on appelle ici la *variation correspondante* à la réduction au méridien du Cap, est la quantité dont cette réduction altérerait la parallaxe qu'on eut trouvée, si l'observation comparée à celle du Cap eût été faite directement sous son méridien : C'est

C'est en un mot la parallaxe de la réduction au méridien du Cap.

L'effet de l'ondulation ou d'une espèce de bouillonnement des bords de la Lune, qui est si fréquent au Cap pendant que le vent de sud-est souffle, est d'en faire paroître le diamètre un peu plus grand; & par conséquent la différence observée entre le parallèle d'un bord de la Lune & celui d'une Étoile, est trop grande ou trop petite, selon que le bord observé est celui des deux qui est le plus éloigné ou le plus proche du parallèle de l'Étoile. Dans cet exemple, c'étoit le bord observé qui étoit le plus proche; il faut donc ajouter 2 ou 3 secondes aux différences des parallèles des Étoiles & du bord boréal de la Lune vûe du Cap; ce qui doit augmenter la parallaxe horizontale déterminée ci-dessus, d'environ 2 secondes. Cette quantité de correction est fondée sur ce que j'ai remarqué plusieurs fois qu'ayant mis le fil de soie du curseur de mon micromètre le mieux qu'il m'étoit possible, sur un des bords de la Lune ondoyante, si l'ondulation venoit à cesser tout-à-coup, ce qui arrivoit souvent, le fil se trouvoit écarté du bord terminé de la Lune, de 3, 4 & même 5 secondes, selon que l'ondulation avoit été plus ou moins vive: dans cette observation du 3 Novembre 1751, elle étoit médiocre.

Je passe maintenant au calcul de l'ascension droite de la Lune, tirée des observations.

	Au CAP.		A BOLOGNE.		A PARIS.		A GREENW.	
	$\gamma$ 8.	$\epsilon$ 8.	$\gamma$ 8.	$\epsilon$ 8.	$\gamma$ 8.	$\alpha$ 8.	$\gamma$ 8.	$\alpha$ 8.
Diff. des pass. à l'horloge.	1 <sup>h</sup> 21' 18",0	1 <sup>h</sup> 12' 52",0	1 <sup>h</sup> 22' 22",4	1 <sup>h</sup> 11' 24",4	1 <sup>h</sup> 24' 0",2	1 <sup>h</sup> 11' 23",0	1 <sup>h</sup> 24' 0",2	1 <sup>h</sup> 11' 23",0
Réd. à 24 <sup>h</sup> de rév. diurne.	— 0,3	— 0,2	+ 13,5	+ 11,7	+ 14,3	— 0,1	+ 14,3	— 0,1
Diff. en temps du mob.	1. 21. 17,7	1. 12. 51,8	1. 22. 35,9	1. 11. 36,1	1. 24. 14,5	1. 11. 22,9	1. 24. 14,5	1. 11. 22,9
Donc en degrés.....	20 <sup>d</sup> 19' 25",5	18 <sup>d</sup> 12' 57",0	20 <sup>d</sup> 38' 58",5	17 <sup>d</sup> 54' 1",5	21 <sup>d</sup> 3' 37",5	17 <sup>d</sup> 50' 43",5	21 <sup>d</sup> 3' 37",5	17 <sup>d</sup> 50' 43",5
Ascens. droite des Étoiles.	24.59. 47,5	63.32. 50,4	24.59. 47,5	63.32. 50,4	24.59. 47,5	28.19. 10,3	24.59. 47,5	28.19. 10,3
Réd. au mérid. du Cap...	.....	.....	— 19. 18,0	— 19. 18,0	— 44. 0,0	— 50. 20,3	.....	.....
Donc asc. dr. C au Cap...	45.19. 13,0	45.19. 53,4	45.19. 28,0	45.19. 30,9	45.19. 25,0	45.19. 33,5	.....	.....

Comme les passages au méridien n'ont été observés au Cap qu'au fil vertical de la lunette de mon sextant, lequel est mobile

Mém. 1761. C

sur son pied, à la manière des quarts-de-cercle mobiles ordinaires, les ascensions droites qui en résultent ne peuvent être exactes que quand le plan de cet instrument est resté fixe dans l'intervalle des passages de la Lune & des Étoiles, ce qui n'a pu arriver que lorsque la Lune a précédé l'Étoile, & que le parallèle de son bord observé, n'a pas différé de plus de 10 minutes du parallèle de l'Étoile; excepté donc ce cas-ci qui a été assez rare, nous ne concluons les ascensions droites de la Lune que par les observations faites en Europe.

Ainsi en prenant un milieu entre les résultats pour Bologne, Paris & Greenwich, on a l'ascension droite de la Lune à 12<sup>h</sup> 26' 11<sup>''</sup> $\frac{1}{2}$  de temps vrai au Cap, de 45<sup>d</sup> 19' 29<sup>''</sup> $\frac{1}{2}$ .

A l'égard de la déclinaison, je la calcule à l'ordinaire, en employant la seconde méthode de la page 5, pour trouver la parallaxe. Ainsi supposant que la parallaxe horizontale polaire de la Lune soit 61' 6<sup>''</sup> $\frac{1}{2}$ , & que son rapport avec le demi-diamètre horizontal de la Lune, soit comme 54' 41<sup>''</sup> $\frac{1}{2}$ , sont à 15' 0'', ainsi que je l'établirai à la fin de ce Mémoire, je trouve

	Au CAP.		A BOLOGNE.		A PARIS.	A GREENW.
Dist. parall. ☾ & Étoiles..	1 <sup>d</sup> 39' 6 <sup>''</sup> ,0	1 <sup>d</sup> 6' 54 <sup>''</sup> ,8	0 <sup>d</sup> 23' 20 <sup>''</sup> ,9	0 <sup>d</sup> 8' 55 <sup>''</sup> ,1	0 <sup>d</sup> 19' 9 <sup>''</sup> ,5	0 <sup>d</sup> 16' 45 <sup>''</sup> ,6
Parallaxe. ....	— 49. 12,7	— 49. 12,7	+ 26. 37,4	+ 26. 37,4	+ 30. 46,7	+ 33. 13,9
Demi-diam. horiz. ☾ ...	— 16. 46,0	— 16. 46,0	— 16. 46,0	— 16. 46,0	— 16. 46,0	— 16. 46,0
Diff. des déclinaisons...	+ 33. 7,3	+ 0. 56,1	+ 33. 12,3	+ 0. 56,3	+ 33. 10,2	+ 33. 13,5
Déclinaison des Étoiles..	18 4. 21,8	18. 36. 32,4	18. 4. 21,8	18. 36. 32,4	18. 4. 21,8	18. 4. 21,8
Déclinaison vraie ☾ ...	18. 37. 29,1	18. 37. 28,5	18. 37. 34,1	18. 37. 28,7	18. 37. 32,0	18. 37. 35,3

Donc par un milieu, la déclinaison de la Lune étoit 18<sup>d</sup> 37' 31<sup>''</sup>,3 boréale. Supposant enfin l'obliquité de l'écliptique de 23<sup>d</sup> 28' 14<sup>''</sup> $\frac{1}{2}$ , on a la longitude de la Lune de 18<sup>d</sup> 12' 19<sup>''</sup> $\frac{1}{2}$  8, & la latitude 1<sup>d</sup> 24' 28<sup>''</sup> boréale.

Par la hauteur méridienne des deux bords de la Lune, observée à Bologne, le diamètre apparent étoit de 34' 15'', le corrigeant par — 2<sup>''</sup>,5 d'ampliation + 0<sup>''</sup>,8 de réfraction, & — 32<sup>''</sup>,5 de parallaxe, le diamètre horizontal seroit de 33' 40<sup>''</sup>,7. Quoique M. Zanotti ait eu égard au mouvement de la Lune en déclinaison dans l'intervalle de ses observations,

ce diamètre me paroît trop grand, tant parce qu'il s'écarte beaucoup du rapport qu'il doit avoir avec la parallaxe horizontale polaire, que parce qu'il a été observé en effet plus petit à Naples & à Toulouse. M.<sup>rs</sup> Garipuy & d'Arquier le mesurèrent à Toulouse à la hauteur de  $64^{\text{d}} \frac{3}{4}$  avec le micromètre appliqué à une lunette de 7 pieds & demi, de  $34' 3''{,}2$ , ce qui donne pour diamètre horizontal  $33' 31''$  à très-peu près conformément au rapport que je crois exact.

I I. *Le 9 Juin 1751.*

La Lune fut comparée à l'Étoile  $\delta$   $\eta$ , dont l'ascension droite apparente étoit  $236^{\text{d}} 25' 52''{,}2$ , & la déclinaison  $21^{\text{d}} 53' 35''{,}8$  australe. Le passage du centre de la Lune au fil vertical de ma lunette, se fit au Cap à  $12^{\text{h}} 43' 31''$  de temps vrai, le bord suivant y ayant passé à  $12^{\text{h}} 44' 38''$ , & non pas à  $12^{\text{h}} 31' 17''$ , comme il est marqué par une erreur manifeste de calcul à la page 603 des *Mémoires de l'Académie*, année 1748.

Le mouvement horaire de la Lune étoit uniforme en ascension droite, & de  $32' 37''$ . La formule d'interpolation du mouvement en déclinaison, étoit —  $29'' \text{xx}$  —  $7' 10'' \frac{3}{4} \text{x}$ , dans laquelle l'unité répondoit à 3 heures de temps vrai.

	Au CAP.	A BOLOGNE.	A PARIS.
Temps vrai de l'observation de la Lune.	$12^{\text{h}} 43' 31''$	$12^{\text{h}} 44' 38''$	$12^{\text{h}} 45' 52''$
Dist. obs. du bord boréal de la $\odot$ au zénith.	$12^{\text{d}} 21' 0''{,}8$	$67^{\text{d}} 2' 20''{,}3$	$71^{\text{d}} 21' 28''{,}7$
Réfraction .....	+ $14{,}4$	+ $2.33{,}3$	+ $3.60$
Réduction au méridien du Cap.....	.....	+ $1.11{,}9$	+ $2.44{,}2$
Variation correspondante.....	.....	+ $0{,}3$	+ $0{,}7$
Dist. réd. du bord boréal de la $\odot$ au zénith.	$12.21.15{,}2$	$67.6.5{,}8$	$71.27.20{,}6$
Distance observée de $\delta \eta$ au zénith...	$12.1.21{,}9$	$66.21.36{,}5$	$70.40.48{,}3$
Réfraction .....	+ $14{,}1$	+ $2.28{,}8$	+ $2.59{,}5$
Distance réduite de $\delta \eta$ au zénith....	$12.1.36{,}0$	$66.24.5{,}3$	$70.43.47{,}8$
Différence des parallèles .....	$19.39{,}2$	$42.0{,}5$	$43.32{,}8$
Somme des parallaxes observées.....	.....	$1.1.39{,}7$	$1.3.12{,}0$
Parallaxe horizontale polaire.....	.....	$54.29{,}0$	$54.32{,}7$
Selon l'hypothèse de M. Bouguer.....	.....	$54.28{,}0$	$54.31{,}8$

## 20 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

La distance de  $\delta$  m au zénith de Bologne, est la moyenne entre celles qui y furent observées le 7 & le 9 Juin. La distance de la même Étoile au zénith de Paris, est aussi la moyenne entre celles qui y furent observées le 15 Mai & le 12 Juin, ayant égard aux petits mouvemens apparens de l'Étoile dans l'intervalle.

A Paris, on n'observa que le bord austral de la Lune, mais en même-temps on en prit le diamètre apparent avec le micro-mètre du quart-de-cercle mural, qui est du même rayon que le mobile, & on le trouva de  $30' 5''$  ou  $7''$ . Ce diamètre fut pris en faisant raser le bord supérieur de la Lune par un fil d'argent épais de  $6''$ ,6 fixé vers le bas du champ de la lunette, & le bord inférieur par un curseur de soie; ainsi le diamètre apparent étoit, eu égard à l'épaisseur du fil, de  $30' 2''$ ,7; c'est la quantité que j'ai ôtée de  $71^d 51' 31''$ ,4, distance apparente du bord inférieur de la Lune, qui fut observée au temps du passage de son centre par le méridien.

Ce même diamètre étant corrigé par  $+ 4''$ ,5 de réfraction, &  $- 8''$ ,9 de parallaxe, donne le diamètre horizontal de la Lune de  $29' 58''$ ,3.

A Bologne, le diamètre apparent de la Lune conclu par la différence des hauteurs méridiennes des deux bords, étoit de  $30' 19''$ . En le corrigeant par  $- 2''$ ,6 d'ampliation,  $+ 3''$ ,5 de réfraction &  $- 11''$ ,2 de parallaxe, on a  $30' 8''$ ,6 pour diamètre horizontal, lequel est un peu trop grand.

Le rapport du demi-diamètre  $14' 59''$ ,15 à la parallaxe \* horizontale polaire rectifiée  $54' 31''$ ,7, est comme  $15' 0''$  à  $54' 35''$ .

Selon la parallaxe moyenne  $54' 31''$ , $\frac{1}{2}$ , & le demi-diamètre déterminé ci-dessus, on a les positions suivantes de la Lune.

\* J'entends ici, & dans la suite, par *parallaxe horizontale polaire rectifiée*, celle qui auroit donné  $56' 56''$ ,0 pour la constante de la parallaxe dans le système des Tables de M. Clairaut. La fin de ce Mémoire mettra plus à portée de comprendre le sens de cette expression.



Par l'observation.	Temps vrai du passage au mérid. du Cap.	Ascens. droite de la ☾.	Déclin. australe de la Lune.
Du CAP. ....	.....	.....	22 <sup>d</sup> 0' 37"
De BOLOGNE...	12 <sup>h</sup> 43' 38",7	268 <sup>d</sup> 31' 10",0	22. 0. 39
De PARIS.....	12. 43. 38",0	268. 31. 10",7	22. 0. 35
Milieux....	12. 43. 38 $\frac{1}{2}$	268. 31. 10 $\frac{1}{2}$	22. 0. 37

### III. Le 4 Juillet 1751.

La Lune fut comparée à la même Étoile  $\delta \eta$ , dont l'ascension droite apparente étoit  $23^{\text{h}} 6^{\text{d}} 25' 51''$ , & la déclinaison apparente  $21^{\text{d}} 53' 35''$ ,8 australe. La formule du mouvement de la Lune en ascension droite, étoit  $3''xx + 1^{\text{d}} 30' 20''\frac{1}{2}x$ , & en déclinaison —  $11''\frac{1}{4}xx + 7' 38''\frac{1}{4}x$ , l'unité = 2 heures.

	Au CAP.	A BOLOGNE.	A GREENW.
Heure de l'observation de la Lune....	8 <sup>h</sup> 54' 27"	8 <sup>h</sup> 55' 28"	8 <sup>h</sup> 56' 55"
Dist. obs. du bord boréal de la ☾ au zénith.	13 <sup>d</sup> 8' 43",5	66 <sup>d</sup> 18. 0",3	73 <sup>d</sup> 20' 25",7
Réfraction .....	+ 15,2	+ 2. 28,0	+ 3. 27,0
Réduction au méridien du Cap.....	.....	— 1. 50,0	— 4. 46,0
Variation correspondante.....	.....	— 0,8	— 1,4
Dist. réd. du bord boréal de la ☾ au zénith.	13. 8. 58,7	66. 18. 37,5	73. 19. 5,3
Distance observée $\delta \eta$ au zénith.....	12. 1. 22,2	66. 21. 37,0	73. 19. 3,0
Réfraction .....	+ 13,7	+ 2. 28,8	+ 3. 27,0
Distance réduite de $\delta \eta$ au zénith....	12. 1. 35,9	66. 24. 5,8	73. 22. 30,0
Différence des parallèles.....	1. 7. 22,8	5. 28,3	3. 24,7
Somme des parallaxes.....	.....	1. 1. 54,5	1. 3. 58,1
Parallaxe horizontale polaire.....	.....	54. 18,9	54. 6,8
Selon l'hypothèse de M. Bouguer.....	.....	54. 17,9	54. 5,9

La parallaxe qui résulte des observations de Bologne, s'écarte trop de celle de Greenwich, & de celle que j'ai déterminée par la combinaison de toutes les recherches qui sont dans ce Mémoire, pour n'être pas un peu défectueuse. Il y a apparence que le peu d'intervalle de temps entre les passages de l'Étoile & de la Lune au méridien, n'a pas donné à Bologne le loisir

## 22 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

de prendre exactement la hauteur du bord boréal de la Lune.

Supposant donc la parallaxe horizontale polaire de  $54' 7''$ , & le rapport de  $15' 0''$  à  $54' 41''\frac{1}{2}$  pour avoir le demi-diamètre horizontal, on a les positions suivantes de la Lune.

<i>Par l'observation</i>	<i>Pass. de la Lune au mér. du Cap.</i>	<i>Ascension droite de la Lune.</i>	<i>Déclin. australe de la Lune.</i>
Du CAP. ....	.....	.....	$21^d 13' 10''$
De BOLOGNE. ....	$8^h 54' 31''$	$237^d 0' 52''$	$21. 13. 24$ dout.
De GREENWICH. ...	$8. 54. 28$	$237. 1. 7$	$21. 13. 9$
Milieux. ....	$8. 54. 29\frac{1}{2}$	$237. 1. 0$	$21. 13. 9\frac{1}{2}$

### I V. Le 2 Août 1751.

La Lune fut comparée à  $\pi \rightarrow$ , dont l'ascension droite apparente étoit  $283^d 45' 17''$ ,  $5$ , & la déclinaison  $21^d 23' 31''$ ,  $4$  australe.

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite, étoit  $4''xx + 1^d 5' 7''x$ , & en déclinaison —  $12''xx - 33''\frac{1}{2}x$ , l'unité = 2 heures.

	Au CAP.	A BOLOGNE.	A PARIS.
Heure de l'observation de la Lune. ....	$8^h 24' 5''$	$8^h 25' 0''$	$8^h 26' 15''$
Dist. obs. du bord boréal de la ☾ au zénith.	$12^d 2' 23''$ , $3$	$67^d 21' 46''$ , $3$	$71^d 42' 16''$ , $5$
Réfraction .....	+ $13,7$	+ $2. 35,0$	+ $3. 9,0$
Réduction au méridien du Cap. ....	.....	+ $9,0$	+ $22,6$
Distance réduite de la Lune au zénith...	$12. 2. 37,0$	$67.24. 30,3$	$71.45. 48,1$
Distance observée de $\pi \rightarrow$ au zénith...	$12.31. 22,5$	$65.51. 38,0$	$70.10. 53,9$
Réfraction .....	+ $14,3$	+ $2. 25,5$	+ $2. 56,0$
Distance réduite de $\pi \rightarrow$ au zénith....	$12.31. 36,8$	$65.54. 3,5$	$70.13. 49,9$
Différence des parallèles.....	$28. 59,8$	$1.30. 26,8$	$1.31. 58,2$
Somme des parallaxes.....	.....	$1. 1. 27,1$	$1. 2. 58,4$
Parallaxe horizontale polaire.....	.....	$54. 27,3$	$54. 31,1$
Selon l'hypothèse de M. Bouguer.....	.....	$54. 26,3$	$54. 30,3$

Supposant la parallaxe  $54' 29''$ ,  $2$ , & le rapport de  $15' 0''$  à  $54' 41''\frac{1}{2}$ , on a les positions suivantes.

<i>Par l'observation</i>	<i>T. vrai du pass. au mér. du Cap.</i>	<i>Ascens. dr. de la Lune.</i>	<i>Déclinaison austr. de la Lune.</i>
Du CAP. ....	.....	.....	22 <sup>d</sup> 18' 38"
De BOLOGNE. ....	8 <sup>h</sup> 24' 1 <sup>m</sup> $\frac{1}{2}$	258 <sup>d</sup> 26' 39"	22. 18. 37
De PARIS. ....	8. 24. 1 $\frac{1}{2}$	258. 26. 18	22. 18. 40 $\frac{1}{2}$
Milieux. ....	8. 24. 1 $\frac{1}{2}$	258. 26. 28 $\frac{1}{2}$	22. 18. 38 $\frac{1}{2}$

V. Le 2 Septembre 1751.

La Lune fut comparée à  $\beta$   $\gamma$ , dont l'ascension droite apparente étoit de 301<sup>d</sup> 45' 59", 1, & la déclinaison 15<sup>d</sup> 32' 31", 7 australe.

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite, étoit — 14<sup>"</sup>xx + 1<sup>d</sup> 36' 47"x, & en déclinaison — 21<sup>"</sup> $\frac{1}{2}$ xx — 27' 35<sup>"</sup> $\frac{1}{2}$ x, l'unité = 3 heures.

	Au CAP.	A BOLOGNE.	AGREENW.
Temps vrai de l'observation. ....	9 <sup>h</sup> 40' 29"	9 <sup>h</sup> 41' 17"	9 <sup>h</sup> 42' 48"
Dist. du bord austral de la $\odot$ au zénith. .	19 <sup>d</sup> 3' 56", 5	60 <sup>d</sup> 22' 15", 7	67 <sup>d</sup> 15' 51", 7
Réfraction. ....	+ 21, 5	+ 1. 56, 0	+ 2. 34, 8
Réduction au méridien du Cap. ....	.....	+ 4. 27, 7	+ 11. 41, 7
Variation correspondante. ....	.....	+ 2, 1	+ 4, 5
Distance réduite du bord de la Lune. .	19. 4. 18, 0	60. 28. 41, 5	67. 30. 12, 7
Distance de $\beta$ $\gamma$ au zénith. ....	18. 22. 17, 7	60. 1. 7, 0	66. 58. 56, 7
Réfraction. ....	+ 20, 7	+ 1. 54, 4	+ 2. 32, 9
Distance réduite de $\beta$ $\gamma$ . ....	18. 22. 38, 4	60. 3. 1, 4	67. 1. 29, 6
Différence des parallèles. ....	41. 39, 6	25. 40, 1	28. 43, 1
Somme des parallaxes. ....	.....	1. 7. 19, 7	1. 10. 22, 7
Parallaxe horizontale polaire. ....	.....	56. 25, 1	56. 25, 5
Hypothèse de M. Bouguer. ....	.....	56. 24, 2	56. 24, 6

Supposant la parallaxe horizontale polaire de 56' 25", 3, & son rapport avec le demi-diamètre horizontal de 54' 41<sup>"</sup> $\frac{1}{2}$ , à 15' 0", on a

<i>Par l'observation</i>	<i>T. vrai du pass. au mér. du Cap.</i>	<i>Ascens. dr. de la Lune.</i>	<i>Déclinaison austr. de la Lune.</i>
Du CAP. ....	9 <sup>h</sup> 40' 16"	.....	14 <sup>d</sup> 53' 38"
De BOLOGNE. ....	9. 40. 18	306 <sup>d</sup> 31' 53"	14. 53. 36
De GREENWICH. .	9. 40. 16	306. 31. 58	14. 53. 41
Milieux. ....	9. 40. 17	306. 31. 55 $\frac{1}{2}$	14. 53. 39

V. I. Le 3 Octobre 1751.

La Lune fut comparée à  $\gamma$  de la Baleine, dont l'ascension droite apparente étoit  $37^{\text{d}} 37' 27'',5$ , & la déclinaison  $2^{\text{d}} 10' 45'',3$  boréale.

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite, étoit  $12''xx - 1^{\text{d}} 39' 22''x$ , & en déclinaison  $- 2''\frac{1}{2}xx + 39' 34''\frac{1}{2}x$ , l'unité = 3 heures.

	Au CAP.	A. PARIS.	A GREENW.
Temps vrai.....	$10^{\text{h}} 55' 37''$	$10^{\text{h}} 57' 57''$	$10^{\text{h}} 58' 15''$
Dist. obs. du bord bor. de la Lune au zén.	$37^{\text{d}} 7' 43'',2$	$46^{\text{d}} 39' 49'',0$	$49^{\text{d}} 18' 0'',8$
Réfraction.....	+ 49,0	+ 1. 10,4	+ 1. 17,1
Réduction au méridien du Cap.....	.....	+ 14. 38,8	+ 16. 44,6
Variation correspondante.....	.....	+ 10,2	+ 11,0
Dist. réd. du bord de la Lune au zénith..	$37. 8. 32,2$	$46. 55. 48,4$	$49. 36. 13,5$
Dist. obs. de $\gamma$ Ceti au zénith.....	$36. 5. 11,6$	$46. 38. 14,7$	$49. 16. 48,3$
Réfraction.....	+ 47,2	+ 1. 10,4	+ 1. 17,1
Distance réduite de $\gamma$ Ceti.....	$36. 5. 58,8$	$46. 39. 25,1$	$49. 18. 5,4$
Différence des parallèles.....	1. 2. 33,4	16. 23,3	18. 8,1
Somme des parallaxes.....	.....	1. 18. 56,7	1. 20. 41,5
Parallaxe horizontale polaire.....	.....	59. 19,0	59. 14,5
Hypothèse de M. Bouguer.....	.....	59. 18,6	59. 14,0

A Greenwich, on observa le bord austral de la Lune, au lieu du bord boréal; pour l'y réduire, j'ai retranché  $32' 49'',4$  diamètre apparent calculé dans le méridien de Greenwich, selon les élémens des Tables de M. Clairaut, réformés quant à la parallaxe, sur le résultat général de toutes mes recherches.

Il est vrai que M. Wargentin observa ce diamètre apparent de  $32' 36''$  à la hauteur de  $32^{\text{d}} 26'$ , ce qui, réduit au parallèle de Greenwich, ne feroit que  $32' 40'',3$ , mais il y a tout lieu de croire qu'il s'est glissé quelque méprise dans cette mesure, selon laquelle on auroit une parallaxe beaucoup trop petite: car en réduisant ce diamètre à l'horizontal, on le trouve de  $32' 20''$ , & par le rapport de  $15' 0''$  à  $54' 41''\frac{1}{2}$ , on auroit  $58' 53''\frac{1}{2}$  pour la parallaxe horizontale polaire.

D'ailleurs

D'ailleurs si j'avois employé  $32' 40''{,}3$  pour réduire l'observation de Greenwich, j'aurois trouvé  $59' 21''\frac{1}{2}$  pour la parallaxe horizontale polaire, quantité beaucoup trop grande, eu égard aux élémens réformés des Tables, & même à la parallaxe qui résulte de l'observation de M. Wargentin faite ce même jour: car il mesura avec un micromètre la différence apparente des parallèles du bord boréal de la Lune & de  $\gamma$  de la Baleine, de  $20' 20''{,}5$  à Stockholm,  $10' 53''$  de temps absolu après l'observation faite au Cap. Le bord de la Lune étoit alors à  $57^d 32'\frac{1}{2}$  du zénith. Ajoutant donc  $1''{,}4$  de réfraction,  $2' 23''{,}5$  de réduction à l'heure de l'observation au Cap,  $1''{,}6$  de variation correspondante, on a  $22' 47''{,}0$  pour la différence réduite des parallèles du bord de la Lune & de l'Étoile. La somme des parallaxes est donc  $1^d 25' 20''{,}4$ , & par conséquent  $59' 4''{,}3$  est dans les deux hypothèses la parallaxe horizontale polaire de la Lune.

Dans ce calcul, je n'ai pas employé la distance de  $\gamma$  de la Baleine au zénith du Cap, telle qu'elle a été marquée le 3 Octobre sur mon registre, mais j'ai pris un milieu entre cinq autres observations que j'en fis ensuite, réduites au 3 Octobre. Il y a apparence que ce jour-là je me trompai de 10 divisions de mon micromètre, en écrivant la distance de cette Étoile au zénith.

La parallaxe horizontale polaire moyenne entre ces trois déterminations, est  $59' 13''$ ; en la supposant exacte, & le rapport de  $15' 0''$  à  $54' 41''\frac{1}{2}$ , on a

Par l'observation	Temps vrai du pass. au mérid. du Cap.	Ascension droite de la Lune.	Déclin. boréale de la Lune.
Du CAP.....	.....	.....	$2^d 21' 22''$
De PARIS.....	$10^h 55' 40''$	$353^d 21' 34''$	$2. 21. 18$
De GREENWICH....	$10. 55. 38$	$353. 21. 43$	$2. 21. 16$
Milieux.....	$10. 55. 39$	$353. 21. 38\frac{1}{2}$	$2. 21. 18$

VII. *Le 8 Octobre 1751.*

La Lune fut comparée ce jour-là à Jupiter, avec lequel elle étoit en conjonction, & qu'elle avoit éclipsé en Europe. L'observation faite à Paris est imprimée dans nos Mémoires, *année 1751, page 302.*

Le mouvement de la Lune en déclinaison donnoit la formule —  $18''\frac{1}{4}xx + 3'39''\frac{1}{4}x$ , l'unité = 2 heures. La parallaxe horizontale de Jupiter étoit  $2''\cdot6$ , & son mouvement en déclinaison étoit insensible.

	AU CAP.	A PARIS.
Temps vrai.....	15 <sup>h</sup> 41' 28"	15 <sup>h</sup> 44' 20"
Distance observée du bord bor. de la Lune au zénith.....	56 <sup>d</sup> 33' 54",1	27 <sup>d</sup> 24' 38",0
Réfraction.....	+ 1.37,5	+ 34,5
Réduction au méridien du Cap.....	.....	+ 1.57,1
Variation correspondante.....	.....	+ 2,1
Distance réduite du bord de la Lune au zénit.....	56.35.31,6	27.27.11,7
Distance observée du centre de Jupiter au zénith...	55.12.32,4	27.30.40,0
Réfraction.....	+ 1.32,8	+ 34,6
Parallaxe.....	— 2,1	— 1,2
Distance réduite de Jupiter au zénith.....	55.14.31	27.31.13,4
Différence des parallèles.....	1.21.28,5	4. 1,7
Somme des parallaxes.....	.....	1.17.26,8
Parallaxe horizontale polaire.....	.....	59.55,0
Dans l'hypothèse de M. Bouguer.....	.....	59.54,5

J'aurois trouvé cette parallaxe plus petite d'une minute, si j'avois calculé l'observation rapportée dans nos Mémoires, *année 1751, page 87*, laquelle est visiblement défectueuse, puisque la parallaxe que je trouve ici, n'est pas plus grande que ne le comporte le résultat moyen de toutes mes recherches.

VIII. *Le 10 Octobre 1751.*

La Lune fut comparée ce jour-là au Cap à  $\zeta\ 8$ , & à Greenwich à  $\zeta\ \pi$ , pour la déclinaison, mais à *Arcturus* pour l'ascension droite. La déclinaison apparente de  $\zeta\ 8$  étoit  $20^d$

57' 58", 1 de  $\zeta \pi$  20<sup>d</sup> 54' 34", 5, l'ascension droite apparente d'*Arcturus*, 211<sup>d</sup> 5' 6".

Réduisant l'observation de  $\zeta \gamma$  faite à Greenwich le 25 Janvier 1752 à celle qui eût dû être faite le 10 Octobre, & les trois observations de  $\zeta \pi$  faites dans les premiers jours du mois de Novembre, à celle qui eût été faite le 10 Octobre, employant de plus la formule — 9" $\frac{1}{2}$ xx + 1<sup>d</sup> 13' 33" $\frac{1}{2}$ x pour le mouvement en ascension droite, & — 11" $\frac{1}{2}$ xx — 10' 42"x pour le mouvement en déclinaison, l'unité étant = 2 heures, je trouve

	Au CAP.		A GREENWICH.	
	17 <sup>h</sup> 41' 4" 30".		17 <sup>h</sup> 44' 2".	
Temps vrai.....				
Dist. obs. du bord austr. de la $\zeta$ au zénith..	54 <sup>d</sup> 26' 3", 2	.....	32 <sup>d</sup> 21' 51", 4	
Réfraction.....	+ 1.30,3	.....	+ 42,1	
Réduction au méridien du Cap.....		.....	— 6.54,1	
Variation correspondante.....		.....	— 6,1	
Dist. réd. du bord de la Lune au zénith..	54 <sup>d</sup> 27. 33,5	54 <sup>d</sup> 27' 33" 5	32.15. 33,3	32 <sup>d</sup> 15' 33", 3
Dist. obs. de $\zeta \gamma$ & $\zeta \pi$ au zénith.....	54.51. 40,5	54.48. 18,7	30.30. 16,1	30.33. 37,1
Réfraction.....	+ 1.31,8	+ 1.31,6	+ 39,2	+ 39,3
Distances réduites.....	54.53. 12,3	54.49. 50,3	30.30. 55,3	30.34. 16,4
Différence des parallèles.....	25.38,8	22.16,8	1.44. 38,0	1.41. 16,9
Somme des parallaxes.....		.....	1.18. 59,2	1.19. 0,1
Parallaxe horizontale polaire.....		.....	58.45,3	58.46,0
Hypothèse de M. Bouguer.....		.....	58.45,3	58.46,0

Supposant la parallaxe horizontale polaire 58' 45" $\frac{3}{4}$ , & son rapport avec le demi-diamètre comme 54' 41" $\frac{1}{2}$  à 15' 0", on a

Par l'observation	Temps vr. du pass. au mér. du Cap.	Ascension droite de la Lune.	Déclin. boréale de la Lune.
Du CAP.....	17 <sup>h</sup> 41' 5"	.....	20 <sup>d</sup> 0' 29" $\frac{1}{2}$
			20. 0. 27 $\frac{1}{2}$
De GREENWICH....	17. 41. 6	101 <sup>d</sup> 23' 54"	20. 0. 30
			20. 0. 27 $\frac{1}{2}$
		Milieu...	20. 0. 28 $\frac{1}{2}$

IX. Le 4 Novembre 1751.

La Lune fut comparée à  $\zeta$  8 & à  $\zeta$   $\pi$ . L'ascension droite apparente de  $\zeta$  8 étoit  $80^d 42' 16''$ , & sa déclinaison  $20^d 57' 58''$ , 2 boréale, celle de  $\zeta$   $\pi$   $20^d 54' 33''$ , 1.

La formule d'interpolation pour le mouvement en ascension droite, étoit  $9''xx + 1^d 20' 31''\frac{1}{2}x$ , & pour la déclinaison  $- 17''\frac{1}{2}xx + 7' 42''\frac{1}{2}x$ , l'unité = 2 heures.

Les distances des Étoiles au zénith du Cap qui sont employées ici, sont les moyennes entre celles qui furent prises les 4, 5 & 6 Novembre.

	Au CAP.		A PARIS.	
	13 <sup>h</sup> 29' 0".		13 <sup>h</sup> 31' 33".	
Temps vrai.....				
Dist. obs. du bord bor. de la Lune au zénith.....	55 <sup>d</sup> 57'44"9		28 <sup>d</sup> 0'57",0	
Réfraction.....	+ 1.35,5		+ 35,4	
Réduction au méridien du Cap.....			+ 4. 11,9	
Variation correspondante.....			+ 3,9	
Distance réduite du bord de la Lune....	55 <sup>d</sup> 59'20",4	55.59.20,4	28. 5.48,2	28 <sup>d</sup> 5'48",2
Dist. obs. de $\zeta$ 8 & $\zeta$ $\pi$ au zénith.....	54.51.40,9	54.48. 17,4	27.51. 57,2	27.55.24,0
Réfraction.....	+ 1.31,8	+ 1.31,6	+ 35,2	+ 35,4
Distances réduites.....	54.53. 12,7	54.49.49,0	27.52.32,4	27.55.59,4
Différence des parallèles.....	1. 6. 7,7	1. 9.31,4	13. 15,8	9.48,8
Somme des parallaxes.....			1.19.23,5	1.19.20,2
Parallaxe horizontale polaire.....			61. 13,2	61.10,6
Hypothèse de M. Bouguer.....			61. 13,1	61.10,5

Supposant donc cette parallaxe de  $61' 11''$ , 9, & son rapport avec le demi-diamètre comme  $54' 41''\frac{1}{2}$  à  $15' 0''$ , je trouve

Par l'observation	Temps vrai du pass. au mér. du Cap.	Ascens. droite de la Lune.	Décl. bor. de la Lune.
Du CAP.....	13 <sup>h</sup> 28' 44"	.....	$\left. \begin{array}{l} 20^d 56' 33",6 \\ 20. 56. 33,6 \end{array} \right\}$
De PARIS.....	13. 28. 42	62 <sup>d</sup> 0' 2"	$\left. \begin{array}{l} 20. 56. 30,7 \\ 20. 56. 33,8 \end{array} \right\}$
Milieu....			20. 56. 33,0



X. *Le 5 Novembre 1751.*

A  $14^h 32' 4''$  temps vrai, au Cap, le bord boréal de la Lune étant éloigné du zénith de  $56^d 39' 40''$ , eu égard à la réfraction, le parallèle de  $\zeta 8$  me parut plus boréal de  $1^d 46' 22''{,}8$ , y ajoutant  $6''{,}0$  de réfraction, &  $4''{,}0$  pour l'effet de l'ondulation du bord de la Lune, laquelle étoit alors assez sensible, on a la différence des parallèles réduite, de  $1^d 46' 32''{,}8$ .

A Stockolm,  $53''$  de temps absolu après l'observation du Cap, M. Wargentín observa la différence des mêmes parallèles de  $18' 37''$ , le bord de la Lune étoit à  $38^d 4' 52''$  du zénith. Ajoûtant  $0''{,}6$  pour la réfraction, & ôtant  $0''{,}4$  pour la réduction au méridien du Cap, la différence réduite est  $18' 37''{,}2$ .

La somme des parallaxes étoit donc  $1^d 27' 55''{,}6$ , & par conséquent la parallaxe horizontale polaire  $60' 38''{,}8$ , & dans l'hypothèse de M. Bouguer  $60' 37''{,}7$ .

M. Wargentín observa aussi le diamètre de la Lune près du méridien de  $33' 39''$ . Le corrigeant par  $-1''{,}0$  de réfraction, —  $28''{,}2$  de parallaxe, le diamètre horizontal seroit de  $33' 11''{,}8$ , il est un peu trop petit; car outre que le rapport de  $15' 0''$  à  $54' 41''\frac{1}{2}$  exigeroit qu'il fût de  $33' 17''\frac{3}{4}$ , je trouve dans les Mémoires de Gottingue (*Tome II, page 181*) que M. Mayer le mesura la même nuit à plusieurs reprises, avec une lunette de six pieds, garnie d'un micromètre, & le détermina de  $33' 16''$ . Cela posé, le rapport du demi-diamètre  $16' 38''$  à la parallaxe horizontale polaire rectifiée  $60' 42''$ , seroit comme  $15' 0''$  à  $54' 44''\frac{1}{2}$ .

M. Mayer détermina en même-temps la parallaxe horizontale équatorienne de la Lune, de  $61' 4''\frac{1}{2}$ , par un bon nombre de différences d'ascensions droites entre la Lune &  $\zeta 8$ , prises long-temps avant & après le passage de la Lune au méridien. Selon la méthode de Dominique Cassini, la parallaxe horizontale polaire seroit donc dans l'hypothèse que j'ai suivie, de  $60' 46''$ , à très-peu près comme par l'observation de M. Wargentín. Je trouve même qu'en prenant un milieu

60' 42",4 entre ces deux résultats, on a la parallaxe polaire conforme à la détermination qui se tire de la combinaison générale de toutes les recherches qui font le sujet de ce Mémoire.

A l'égard de la position de la Lune, selon l'observation du Cap, elle passa au méridien à 14<sup>h</sup> 32' 3" de temps vrai, ayant 78<sup>d</sup> 51' 18" d'ascension droite, & 21<sup>d</sup> 37' 8"<sup>1</sup>/<sub>2</sub> de déclinaison boréale. Selon celle de Stockholm, son ascension droite au moment du passage au méridien du Cap, étoit de 78<sup>d</sup> 51' 13", & sa déclinaison 21<sup>d</sup> 37' 10".

### XI. Le 2 Décembre 1751.

Cette observation fut faite presque au moment que la Lune étoit dans son plus grand périégée, c'est-à-dire, dans sa plus grande proximité possible à l'égard de la Terre. Le bord austral de la Lune qui avoit quelque ondulation au Cap, fut comparé à ζ 8 & à ζ π. A Paris, on le compara aux mêmes Étoiles, mais à Greenwich on n'observa ce jour-là que 18. Or à cause de l'importance de cette observation, j'ai réduit au 2 Décembre la distance de 18 au zénith du Cap que j'observai le 25 Janvier suivant, de 55<sup>d</sup> 6' 30",5, & celles de ζ 8 & ζ π qui furent observées à Greenwich dans d'autres jours; la grande déclinaison de ces Étoiles, les met à l'abri de l'inégalité sensible des réfractions.

L'ascension droite de ζ 8 étoit 80<sup>d</sup> 42' 58", de ζ π 102<sup>d</sup> 21' 2", & de 18 72<sup>d</sup> 5' 4" selon les observations que j'en ai faites exprès avec grand soin depuis l'édition du Livre *Astronomiæ fundamenta*. La déclinaison apparente de ζ 8 étoit 20<sup>d</sup> 57' 58",2 boréale, de ζ π 20<sup>d</sup> 54' 31",6, & de 18 21<sup>d</sup> 12' 40",8.

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite, étoit  $xx + 1^d 22' 21''x$ , & en déclinaison  $- 18''xx + 3' 32''\frac{1}{2}x$ , l'unité = 2 heures.

Les titres & les explications des Tables précédentes serviront à connoître ceux de la Table suivante, où il n'a pas été possible de les placer.

Au CAP.		A PARIS.		A GREENWICH.	
12 <sup>h</sup> 3' 15".		12 <sup>h</sup> 6' 17".		12 <sup>h</sup> 6' 33".	
55 <sup>d</sup> 54'58",0	.....	28 <sup>d</sup> 5'59",2	.....	30 <sup>d</sup> 46'40",6	.....
+ 1.35,5	.....	+ 35,6	.....	+ 39,7	.....
		+ 1.53,3	.....	+ 2. 8,7	.....
		+ 1,6	.....	+ 1,8	.....
55 <sup>d</sup> 56'33",5	55.56.33,5	55 <sup>d</sup> 56'33",5	28. 8. 29,7	28 <sup>d</sup> 8'29",7	30 <sup>d</sup> 49'30",8
55. 6. 29,0	54.51.42,3	54.48. 13,5	27.51.43,5	27.55. 18,0	30.15. 28,6
+ 1.32,4	+ 1.31,8	+ 1.31,6	+ 35,2	+ 35,3	+ 38,8
55. 8. 1,4	54.53. 14,1	54.49.45,1	27.52. 18,7	27.55. 53,3	30.16. 7,4
48.32,1	1. 3. 19,4	1. 6. 48,4	16. 11,0	12. 36,4	33. 23,4
			1.19.30,4	1.19.24,8	1.21.55,5
Parallaxe horizontale polaire.....		61. 18,1	61. 13,7	61. 14,1	61. 14,0
Hypothèse de M. Bouguer.....		61. 17,7	61. 13,4	61. 14,0	61. 13,9

A cause de l'ondulation du bord de la Lune, vûe du Cap, on peut augmenter ces parallaxes d'environ 3", & la moyenne fera de 61' 17",8.

Le diamètre de la Lune qui résulte de la différence des distances des deux bords au zénith de Greenwich, est 34' 11". Si donc on suppose que M. Bradley ait employé 1'  $\frac{1}{4}$  de temps entre l'observation du bord austral qui fut faite la première, & celle du bord boréal, il faudra corriger ce diamètre de — 2",4 pour le mouvement en déclinaison, + 0,9 pour la réfraction, + 2",0 pour l'ampliation, & — 3' 1",4 pour la parallaxe, on aura donc 33' 40",1 pour le diamètre horizontal.

Le temps que ce diamètre employa à passer au méridien de Greenwich, fut d'un peu plus de 2' 31" du premier mobile. Si donc on le suppose de 2' 31"  $\frac{1}{4}$ , on aura pour diamètre horizontal 33' 36",4.

A l'Observatoire royal, le diamètre de la Lune au méridien mesuré au micromètre du quart-de-cercle mural, fut de 34' 15",5, le corrigeant de + 0",9 pour la réfraction, — 3",3 pour l'épaisseur du fil d'argent, & — 32",1 pour la parallaxe, on a le diamètre horizontal 33' 41",0.

Le temps du passage au méridien fut de 2' 31"  $\frac{1}{2}$  à l'horloge réglée sur le temps solaire, qui anticiroit cependant de 4' 7".

32 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
sur le premier mobile: ce qui donneroit  $33' 45'',5$  pour  
le diamètre horizontal, lequel est un peu trop grand.

Prenant un milieu entre les trois premières déterminations,  
on a  $33' 39'',2$ , ce qui donne le rapport du demi-diamètre à  
la parallaxe polaire rectifiée  $61' 22''$ , comme  $15' 0''$  à  $54' 42'',3$ . Supposant donc ces élémens exacts, on a

Par l'observation.	T. vrai du pass. au mér. du Cap.	Ascension droite de la Lune.	Déclinais. boréale de la Lune.
Du CAP. ....	$12^h 3' 15''$	.....	$\left\{ \begin{array}{l} 21^d 27' 16''\frac{1}{2} \\ 21. 27. 19 \\ 21. 27. 30\frac{5}{2} \end{array} \right.$
De PARIS. ....	$12. 3. 15$	$\left\{ \begin{array}{l} 69^d 41' 45'' \\ 69. 41. 34 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 21. 27. 18 \\ 21. 27. 25\frac{1}{2} \\ 21. 27. 21 \end{array} \right.$
De GREENWICH. ....	$12. 3. 16$	$69. 41. 28$	$\left\{ \begin{array}{l} 21. 27. 23 \\ 21. 27. 25 \end{array} \right.$
Milieux. ....	$12. 3. 15$	$69. 41. 35$	$21. 27. 21$

## XII. Le 3 Décembre 1751.

La Lune fut comparée au Cap & à Paris à  $\zeta 8$  & à  $\zeta \pi$ ;  
à Berlin à  $\zeta 8$  seulement. Les positions apparentes de  $\zeta 8$  &  
 $\zeta \pi$  étoient les mêmes que le jour précédent.

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite  
—  $4''\frac{1}{2}xx + 1^d 21' 25''\frac{1}{2}x$  en déclinaison, —  $20''xx$   
—  $4' 55''x$ , l'unité = 2 heures.

	Au CAP.	A BERLIN.	A BOLOGNE.	A PARIS.
Temps vrai. ....	$13^h 7' 20''\frac{2}{3}$	$13^h 8' 28''$	$13^h 8' 33''$	$13^h 10' 9''$
Bord austral de la Lune..	$55^d 47' 7'',8$	$32^d 1' 12'',7$	$23^d 52' 30'',7$	$28^d 18' 28'',2$
Réfraction. ....	+ $1. 35,0$	+ $41,6$	+ $29,2$	+ $35,9$
Réduction au méridien. ....	.....	— $52,6$	— $1. 13,6$	— $2. 51,3$
Variation correspondante.	.....	— $0,8$	— $1,2$	— $2,7$
Dist. de la Lune réduite.	$55^d 58' 42'',8$	$32. 1. 0,9$	$23. 51. 45,1$	$28. 16. 10,1$
Dist. des Étoiles au zén.	$54. 51. 42,3$	$31. 32. 53,5$	$23. 31. 36,0$	$27. 51. 43,5$
Réfraction. ....	+ $1. 31,8$	+ $41,0$	+ $28,9$	+ $35,2$
Distances réduites. ....	$54. 53. 14,1$	$31. 33. 34,5$	$23. 32. 4,9$	$27. 52. 18,7$
Différence des parallèles.	$55. 28,7$	$27. 26,4$	$19. 40,2$	$23. 51,4$
Somme des parallaxes. ....	$58. 57,7$	$1. 22. 55,1$	$1. 15. 8,9$	$1. 19. 20,1$
Parallaxe horizontale polaire. ....	.....	$61. 13,1$	$61. 10,6$	$61. 8,2$
Dans l'hypothèse de M. Bouguer. ....	.....	$61. 13,2$	$61. 10,2$	$61. 8,1$

J'ai

J'ai préféré l'observation de  $\zeta 8$  faite à Berlin le 23 Février 1752, & réduite au 3 Décembre 1751, à celle de  $\alpha 8$  dont s'est servi M. de la Lande, tant parce que celle-ci ne fut pas observée le 3 Décembre, que parce que son parallèle étoit un peu trop éloigné de celui de la Lune, ce qui donne prise aux inégalités des divisions de l'instrument & des réfractions.

A cause de la légère ondulation de la Lune au Cap, on peut ajouter  $2''\frac{1}{2}$  à ces parallaxes.

Par la différence des distances des bords de la Lune au zénith de Bologne, son diamètre apparent étoit de  $34' 12''$ . Le corrigeant par  $+ 0'',7$  de réfraction, —  $2'',6$  d'ampliation, —  $33'',5$  de parallaxe, &  $0'',9$  parce que le bord austral a été observé au moment du passage du premier bord de la Lune (M. Zanotti a eu égard au mouvement en déclinaison pendant cet intervalle), on a  $33' 35'',7$  pour le diamètre horizontal, dont la moitié  $16' 47'',8$  comparée à  $61' 9''\frac{1}{2}$ , parallaxe rectifiée, donne le rapport de  $15' 0''$  à  $54' 37''$ . Cela posé, on a

Par l'observation	T. vr. du passage au mér. du Cap.	Ascension droite de la Lune.	Déclinaison boréale de la Lune.
Du CAP.....	$13^h 7' 19''\frac{1}{2}$	.....	$21^d 19' 37''\frac{1}{2}$
De BOLOGNE.....	$13. 7. 19$	$86^d 50' 35''$	$21. 19. 40$
De PARIS.....	$13. 7. 19$	.....	$21. 19. 41''\frac{1}{2}$
Milieux.....	$13. 7. 19$	$86. 50. 35$	$21. 19. 41''\frac{1}{2}$

### XIII. Le 6 Décembre 1751.

La Lune fut comparée à l'Étoile  $\alpha 26$ , dont l'ascension droite apparente étoit  $131^d 13' 52'',5$ , & la déclinaison  $18^d 42' 2'',5$  boréale, & à  $\alpha 8$  dont la déclinaison apparente étoit  $15^d 59' 22'',4$ .

La formule du mouvement en ascension droite, étoit —  $10''\frac{3}{4}xx + 1^d 7' 41''\frac{3}{4}x$ , & en déclinaison —  $6\frac{1}{4}xx$  —  $21' 34''\frac{3}{4}x$ , l'unité = 2 heures.

Mém. 1761.

. E

	AU CAP.	A BERLIN.	A PARIS.	AGREENW.
Temps vrai.....	16 <sup>h</sup> 2' 2"	16 <sup>h</sup> 2' 43"	16 <sup>h</sup> 4' 12"	16 <sup>h</sup> 4' 32"
Dist. obs. du bord A. C au zén.	46 <sup>d</sup> 33' 36" 8	41 <sup>d</sup> 16' 3" 3	37 <sup>d</sup> 40' 16" 5	40 <sup>d</sup> 22' 50" 9
Réfraction.....	+ 1. 8,2	+ 58,5	+ 51,4	+ 56,6
Réduction au méridien.....	—	— 3. 44,8	— 11. 59,2	— 13. 43,2
Variation correspondante.....	—	— 3,0	— 9,3	— 10,9
Dist. réd. de la Lune.....	46 <sup>d</sup> 34' 45" 0	41. 13. 14. 0	37. 28. 59. 4	40. 9. 53. 4
Dist. obs. α & α au zén.	49. 53. 15,6	36. 31. 40,3	32. 50. 13,8	38. 40. 3,7
Réfraction.....	+ 1. 16,7	+ 49,2	+ 42,9	+ 53,2
Distances réduites.....	49. 54. 32,3	36. 32. 29,5	32. 50. 56,7	38. 40. 56,9
Différ. des parallèles.....	3. 19. 47,3	8. 25,7	4. 38. 2,7	1. 28. 56,5
Somme des parallaxes.....	—	1. 20. 57,2	1. 18. 15,4	1. 20. 30,8
Parallaxe horiz. polaire.....	—	58. 34,2	58. 46,3	58. 50,9
Hypothèse de M. Bouguer.....	—	58. 34,1	58. 46,0	58. 50,8

Quoique nous faisons usage des mêmes observations, M. de la Lande trouve 18" plus que moi dans la somme des parallaxes du Cap & de Berlin. C'est au Lecteur astronome à décider lequel de nous deux s'est servi de réductions plus exactes : leur différence monte à 8 secondes qu'il faut joindre à 10 secondes d'erreur qui s'est glissée dans le calcul de M. de la Lande. Au reste la parallaxe déduite ici de l'observation de Berlin, ne l'a pas été assez directement pour être une des décisives.

La distance de α 8 au zénith de Paris, n'a été observée que le 30 Novembre.

Supposant donc, selon la détermination de Greenwich & de Paris, que la parallaxe polaire de la Lune est de 58' 48"  $\frac{1}{2}$ , & que son rapport avec le demi-diamètre horizontal, est comme 54' 41"  $\frac{1}{2}$  à 15' 0", car le demi-diamètre de la Lune, que M. de la Lande a rapporté comme observé, est manifestement trop petit, on a

Par l'observation	T. vr. du passage au mér. au Cap.	Asc. dr. de la Lune.	Déclin. boréale de la Lune.
Du CAP.....	16 <sup>h</sup> 1' 55"	133 <sup>d</sup> 54' 52" $\frac{1}{2}$	12 <sup>d</sup> 13' 2"
De GREENWICH.....	16. 1. 54 $\frac{1}{2}$	133. 54. 55 $\frac{1}{2}$	12. 13. 2
De PARIS.....	16. 1. 54 $\frac{1}{2}$	.....	12. 13. 6
Milicux.....	16. 1. 54 $\frac{1}{2}$	133. 54. 54	12. 13. 3 $\frac{1}{2}$

XIV. *Le 27 Décembre 1751.*

Pour comparer l'observation de la Lune faite ce jour au Cap avec celle de Berlin, M. de la Lande a conjecturé qu'il falloit ajoûter  $1' 0''$  à la distance de la Lune au zénith, que j'ai publiée dans nos Mémoires. Je conviens de l'erreur, mais non pas de la quantité évaluée à  $1' 0''$ : car selon les Tables de M. Clairaut réformées, quant à la parallaxe, d'après le résultat général de mes recherches, la parallaxe horizontale polaire devoit être, au temps de mon observation, de  $59' 22''$ , & je suis bien sûr que cette quantité est exacte à moins de  $10''$  près. Or en employant les observations telles que nous les avons publiées, M. de la Lande & moi, & ne leur faisant que les réductions nécessaires, telles qu'on les verra ci-dessous, la parallaxe horizontale polaire en résulteroit de  $59' 1''$ , quantité trop petite, & qui fait voir qu'il y a erreur de ma part, puisque la distance de la Lune au zénith de Berlin fut vérifiée sur le champ avec un autre instrument; mais cette erreur n'a pu provenir que de l'une de ces deux causes, ou pour avoir compté à mon micromètre un tour de vis de trop, lequel vaut  $1' 9'', 6$ , & dans ce cas la parallaxe horizontale polaire seroit de  $59' 51''$ , & par conséquent beaucoup trop grande, ou parce qu'en marquant 328 pour le nombre des parties de mon micromètre, j'auroi pris 300 + 28 au lieu de 300 — 28. En ce cas la distance du bord austral de la Lune au zénith du Cap, eût été  $49^d 11' 1'', 4$ , & la parallaxe horizontale polaire  $59' 29''$ , beaucoup plus approchante de la véritable.

Ce qui me fait croire que l'erreur a été commise de cette seconde manière, c'est 1.<sup>o</sup> que dans cette hypothèse une observation de la Lune faite à Toulouse par M.<sup>rs</sup> Garipuy & d'Arquier, avec un quart-de-cercle de 32 pouces de rayon, construit par Langlois, & garni d'un micromètre, donne pour parallaxe horizontale polaire  $59' 30''$ . 2.<sup>o</sup> Que dans la même hypothèse, une observation faite à Stockholm par M. Wargentin, donne  $59' 15''$  pour la parallaxe horizontale polaire. La

36 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
moyenne entre ces deux, est exactement conforme à celle des  
Tables réformées.

Voici le détail de l'observation de M. Wargentin. Le 27  
Décembre 1751, à  $7^h 32' 15''$ , temps vrai à Stockholm, &  
par conséquent  $2' 30''$  de temps absolu après l'observation faite  
au Cap, le bord austral de la Lune étant à  $45^d 31' \frac{1}{2}$  à peu  
près de distance au zénith, son parallèle étoit éloigné de celui  
de  $\gamma$  de  $24' 49'' 4 - 0'' 8$  de réfraction. Quelques jours  
après, la différence des parallèles de  $\gamma$  & de  $\gamma 8$  fut ob-  
servée de  $45' 3'' 5$ , eu égard à la réfraction: donc la distance  
du bord austral de la Lune au parallèle de  $\gamma 8$ , étoit, selon  
ces mesures,  $1^d 9' 53'' 7$ , qu'il faut augmenter de  $24'' 3$  pour  
la réduire au méridien du Cap. Selon l'hypothèse d'erreur que  
nous venons d'adopter, la distance apparente de ce même bord  
au parallèle de  $\gamma 8$  étoit, vûe du Cap, de  $16' 36'' 9$ ; donc  
la somme des parallaxes  $1^d 26' 55'' 9$ , ce qui donne  $59' 15''$  pour parallaxe horizontale polaire.

M. Wargentin a donné cette observation comme fort dou-  
teuse; en effet, selon les observations de M. Zanotti, la dif-  
férence des parallèles de  $\gamma$  & de  $\gamma 8$ , étoit de  $45' 17''$ ;  
ce qui donneroit  $59' 23'' \frac{1}{2}$  pour la parallaxe horizontale  
polaire.

M. Wargentin avoit observé directement la différence des  
parallèles du bord austral de la Lune & de  $\gamma 8$  de  $1^d 10' 23''$ : mais comme cette Étoile entroit à peine dans le champ  
de sa lunette, les mesures qu'il prit lui parurent suspectes avec  
raison.

Pour faire les réductions aux observations de Berlin & de  
Toulouse, j'ai employé la formule d'interpolation pour le mou-  
vement de la Lune en déclinaison —  $10^{\frac{1}{2}}xx - 19' 34'' \frac{1}{2}x$ ,  
l'unité = 2 heures. J'ai ôté  $3'' 3$  de la distance du bord  
austral de la Lune observée à Toulouse, pour compenser l'effet  
de l'ampliation.

A Berlin on a comparé la Lune à  $\alpha 8$ , à Toulouse à  $\gamma 8$ ,



	Au CAP.	A BERLIN.	A TOULOUSE
Temps vrai.....	7 <sup>h</sup> 30' 50"	7 <sup>h</sup> 32' 0"	7 <sup>h</sup> 32' 38"
Dist. obs. du bord austr. de la Lune au zén.	49 <sup>d</sup> 11' 1",4	38 <sup>d</sup> 22' 25",0	29 <sup>d</sup> 21' 9",0
Réfraction.....	+ 1.14,8	+ 52,9	+ 37,3
Réduction au méridien du Cap.....	.....	+ 3.27,7	+ 11.18,8
Variation correspondante.....	.....	+ 2,8	+ 10,1
Distances réduites du bord de la Lune...	49 <sup>d</sup> 12' 16",2	38.36.48,4	29.33.15,2
Dist. observ. des Étoiles au zénith.....	49.53.15,6	36.31.41,3	28.35.40,0
Réfraction.....	+ 1.16,7	+ 49,2	+ 36,2
Distances réduites.....	49.54.32,3	36.32.30,5	28.35.40,2
Différence des parallèles.....	42.16,1	2.4.17,9	57.35,0
Somme des parallaxes.....	.....	1.22.1,8	1.14.11,9
Parallaxe horizontale polaire.....	.....	59.31,7	59.30,7
Hypothèse de M. Bouguer.....	.....	59.31,4	.....

On ne peut tirer de ces observations l'ascension droite de la Lune avec assez de précision, pour mériter de servir d'époque. Il en est de même des suivantes.

#### XV. Le 28 Décembre 1751.

La Lune fut comparée à  $\alpha$  8; la formule d'interpolation du mouvement de la Lune en déclinaison étoit —  $15\frac{1}{2}xx$  —  $14' 42\frac{1}{2}x$ ; l'unité = 2 heures.

	Au CAP.	A BERLIN.
Temps vrai.....	8 <sup>h</sup> 27' 9"	8 <sup>h</sup> 28' 22"
Dist. obs. du bord austral de la Lune au zénith.....	52 <sup>d</sup> 48' 18",8	34 <sup>d</sup> 56' 5",2
Réfraction.....	+ 1.25,2	+ 46,5
Réduction au méridien du Cap.....	.....	+ 2.31,9
Variation correspondante.....	.....	+ 2,2
Distances réduites de la Lune au zénith.....	52.49.44,0	34.59.25,8
Distances observées de $\alpha$ 8 au zénith.....	49.53.15,6	36.31.36,2
Réfraction.....	+ 1.16,7	+ 49,2
Distances réduites de $\alpha$ 8 au zénith.....	49.54.32,3	36.32.25,4
Différence des parallèles.....	25.55.11,7	1.32.59,6
Somme des parallaxes.....	.....	1.22.12,1
Parallaxe horizontale polaire.....	.....	60.7,2
Hypothèse de M. Bouguer.....	.....	60.7,9

XVI. Le 29 Décembre 1751.

La Lune fut comparée à Jupiter & à  $\zeta 8$ , dont l'ascension droite apparente étoit  $80^d 43' 3''\frac{1}{2}$ , & la déclinaison  $20^d 57' 57''\frac{9}{10}$ .

La formule du mouvement en ascension droite étoit  $7''\frac{1}{2}xx + 1^d 19' 33''\frac{1}{2}x$ , & en déclinaison  $- 17''\frac{1}{2}xx + 7' 51''\frac{1}{2}x$ , l'unité = 2 heures.

	Au CAP.		A PARIS.	
	9 <sup>h</sup> 27' 43"		9 <sup>h</sup> 30' 28" 30"	
Heure vraie de l'observation.....				
Dist. obs. du bord austr. de la Lune au zén.	55 <sup>d</sup> 12'58",2		28 <sup>d</sup> 45' 2",3	
Réfraction.....	+ 1.33,0		+ 36,5	
Réduction au méridien du Cap.....			+ 4.17,8	
Variation correspondante.....			+ 4,0	
Distances réduites du bord austral.....	55 <sup>d</sup> 14'31",2	55.14.31,2	28.50. 0,6	28 <sup>d</sup> 50' 0",6
Dist. obs. de $\zeta 8$ & de $\pi$ au zénith.....	54 <sup>d</sup> 51'41,7	53.54. 0,6	27.51.45,8	28.49.29,9
Réfraction.....	+ 1.31,8	+ 1.28,6	+ 35,2	+ 36,3
Parallaxe de Jupiter.....	— 1,8		—	1,2
Réduction au méridien du Cap.....			—	2,5
Distances réduites.....	54 <sup>d</sup> 53'13,5	53.55.27,4	27.52.21,0	28.50. 2,5
Différence des parallèles.....	21.17,7	1.19. 3,8	57.39,6	1,9
Somme des parallaxes.....			1.18.57,3	1.19. 1,9
Parallaxe horizontale polaire.....			60.42,1	60.45,7
Hypothèse de M. Bouguer.....			60.41,8	60.45,4

J'ai ôté 1",1 de la distance du centre de Jupiter au zénith du Cap, parce qu'elle fut observée 1' 12" après son passage au méridien.

La distance de  $\zeta 8$  au zénith du Cap & de Paris, est la moyenne entre celles qui furent observées dans les mois de Décembre 1751 & Janvier 1752, réduites au 29 Décembre.

M. Wargentin compara aussi la Lune à Jupiter, & prit deux différences de déclinaison apparente entre le bord austral de la Lune & le bord boréal de Jupiter. Voici le calcul que j'en ai fait.

La distance du bord austral de la Lune au zénith de Stocolm, eût été, selon le calcul, de  $39^d 29' 18''$ , si on l'eût

observée dans le méridien à l'instant qu'elle passoit par celui du Cap.

	AU CAP.	A STOCKOLM.
Temps vrai.....	9 <sup>h</sup> 27' 43"	8 <sup>h</sup> 48' 42" 8 <sup>h</sup> 56' 56"
Différence observée des parallèles.....	1 <sup>d</sup> 18' 33",7	0 <sup>d</sup> 12' 6",5 0 <sup>d</sup> 11' 24",0
Réfraction.....	+ 4,4	+ 0,5 + 0,5
Parallaxe de Jupiter.....	+ 1,8	+ 1,6 + 1,6
Mouvement de Jupiter en déclinaison.....	—	— 1,2 — 0,9
Mouvement de la Lune en déclinaison.....	—	— 2. 23,5 — 1. 55,0
Variation de parall. correspondante.....	—	— 10,8 — 6,7
Différence des parallèles réduite.....	1. 18. 39,9	9. 33,1 9. 23,5
Somme des parallaxes.....	—	1. 28. 13,0 1. 28. 3,4
Parallaxe horizontale polaire.....	—	60. 37,6 60. 31,2
Hypothèse de M. Bouguer.....	—	60. 37,9 60. 31,5

La parallaxe moyenne est, selon M. Wargentin,  $60' 34'' \frac{1}{2}$ ; or il observa le diamètre de la Lune près du méridien, de  $33' 40''$ : le corrigeant par  $+ 1'',3$  de réfraction,  $- 27'',2$  de parallaxe, on a  $33' 14'',1$  pour diamètre horizontal; & le rapport du demi-diamètre à la parallaxe horizontale polaire rectifiée  $60' 43''$ , est comme  $15' 0''$  à  $54' 48'',3$ . Cela posé, nous aurons

Par l'observation	T. vr. du passage au mérid. du Cap.	Afc. dr. de la Lune.	Déclin. boréale de la Lune.
Du CAP.....	9 <sup>h</sup> 27' 43"	.....	20 <sup>d</sup> 46' 3"
De PARIS.....	9. 27. 43	60 <sup>d</sup> 31' 51"	20. 46. 3

## XVII. Le 31 Décembre 1751.

La Lune fut comparée à  $\zeta 8$  & à  $\zeta \pi$ ; pour l'ascension droite; elle le fut à Greenwich à  $\epsilon \pi$  & à *Sirius*. La déclinaison apparente de  $\zeta 8$  étoit  $20^d 57' 57'',9$ , celle de  $\zeta \pi$   $20^d 54' 30'',6$ ; l'ascension droite de  $\epsilon \pi$ ,  $97^d 10' 35'',1$ , de *Sirius*  $98^d 33' 55'',8$ .

La formule pour le mouvement de la Lune en ascension droite étoit  $- 6'' \frac{1}{2} x x + 1^d 20' 44'' \frac{1}{2} x$ , & en déclinaison  $- 20'' \frac{1}{4} - 8' 7'' \frac{1}{4} x$ , l'unité  $= 2$  heures.

	Au CAP.		A GREENWICH.	
	11 <sup>h</sup> 33' 38"		11 <sup>h</sup> 36' 57"	
Temps vrai.....				
Dist. obs. du bord boréal de la Lune au zén.	55 <sup>d</sup> 45'19".5		31 <sup>d</sup> 3'50".5	
Réfraction.....	+ 1.34,4		+ 40,0	
Réduction au méridien du Cap.....			— 5.20,7	
Variation correspondante.....			— 5,0	
Distances réd. du bord de la Lune au zénith.	55 <sup>d</sup> 46'53".9	55.46.53,9	30.59.4,8	30 <sup>d</sup> 59'4".8
Distances observées de ζ 6' & ζ π au zén.	54.51.41,7	54.48.12,3	30.30.16,2	30.33.47,2
Réfraction.....	+ 1.31,8	+ 1.31,6	+ 39,3	+ 39,4
Distances réduites au zénith.....	54.53.13,5	54.49.43,9	30.30.55,5	30.34.26,6
Différence des parallèles.....	53.40,4	57.10,0	28.9,3	24.38,2
Somme des parallaxes.....			1.21.49,7	1.21.48,2
Parallaxe horizontale polaire.....			61.7,5	61.6,5
Hypothèse de M. Bouguer.....			61.7,2	61.6,2

Les distances de ζ 8 & de ζ π, sont les moyennes entre toutes celles qui ont été observées au Cap & à Greenwich dans les mois de Décembre 1751 & Janvier 1752, puis réduites au 31 Décembre.

Supposant donc 61' 7", & le rapport comme dans les articles précédens; on a

Par l'observation	Temps vr. du pass. au mérid. du Cap.	Ascension droite de la Lune.	Déclinaison boréale de la Lune.
Du CAP.....	11 <sup>h</sup> 33' 45"	.....	20 <sup>d</sup> 44' 20" <sup><math>\frac{1}{2}</math></sup> 20.44.22 <sup><math>\frac{1}{2}</math></sup>
De GREENWICH...	11. 33. 45	94 <sup>d</sup> 20' 31" 94. 20. 36	20.44.16 20.44.19 <sup><math>\frac{1}{2}</math></sup>
Milieux.....	11. 33. 45	94. 20. 33 <sup><math>\frac{1}{2}</math></sup>	20.44.20

### XVIII. Le 4 Janvier 1752.

La Lune fut comparée à Procyon, dont l'ascension droite apparente étoit 111<sup>d</sup> 35' 7", & la déclinaison boréale 5<sup>d</sup> 50' 18", 7. Dans cette observation, la Lune étoit à-peu-près à égale distance du zénith du Cap & de Bologne, circonstance la plus favorable pour la précision de la recherche.

La

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite étoit —  $11\frac{3}{4}x^2 + 1^d 4' 11''\frac{3}{4}x$ , & en déclinaison —  $1\frac{1}{2}xx - 24' 1''x$ , l'unité = 2 heures.

	Au CAP.	A BOLOGNE.
Temps vrai.....	$15^h 16' 33''$	$15^h 17' 47''$
Dist. observée du bord austr. de la Lune au zénith...	$39^d 13' 38'',2$	$40^d 30' 14'',7$
Réfraction.....	+ 52,9	+ 57,0
Réduction au méridien du Cap.....	.....	— 5. 54,0
Variation correspondante.....	.....	— 4,8
Distances réduites du bord de la Lune au zénith....	$39.14. 31,1$	$40.25. 12,9$
Distances observées de Procyon au zénith.....	$39.44. 37,4$	$38.39. 0,0$
Réfraction.....	+ 53,6	+ 53,0
Distances réduites de Procyon au zénith.....	$39.45. 31,0$	$38.39. 53,0$
Différence des parallèles.....	30. 59,9	1.45. 19,9
Somme des parallaxes.....	.....	1.14. 20,0
Parallaxe horizontale polaire.....	.....	58. 11,4
Hypothèse de M. Bouguer.....	.....	58. 10,6

Employant cette parallaxe, & le rapport comme ci-dessus, on a  $15^h 16' 45''$  pour le temps vrai du passage de la Lune au méridien du Cap:  $154^d 39' 49''$  est son ascension droite, &  $4^d 58' 33''\frac{1}{2}$ , la déclinaison boréale.

### XIX. Le 25 Janvier 1752.

Le bord austral de la Lune fut comparé à Jupiter à  $\zeta 8$  & à  $\zeta \pi$ . La parallaxe horizontale de Jupiter étoit  $2'',5$ , l'ascension droite apparente de  $\zeta 8$   $80^d 43' 3''$ , de  $\zeta \pi$   $102^d 21' 13''$ , leur déclinaison boréale  $20^d 57' 58'',5$ . &  $20^d 54' 30'',0$ .

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite étoit  $7''xx + 1^d 15' 10''x$ , & en déclinaison —  $17''\frac{1}{4}xx + 10' 42''\frac{1}{4}x$ , l'unité = 2 heures.

Au CAP.			A PARIS.			A GREENWICH.		
7 <sup>h</sup> 4' 24"			7 <sup>h</sup> 6' 55"			7 <sup>h</sup> 7' 17"		
54 <sup>d</sup> 12'21",6	.....	.....	29 <sup>d</sup> 42'50",1	.....	.....	32 <sup>d</sup> 22'53",4	.....	.....
+ 1.29,3	.....	.....	+ 38,0	.....	.....	+ 42,2	.....	.....
			+ 5.52,6	.....	.....	+ 6.42,4	.....	.....
			+ 5,3	.....	.....	+ 5,9	.....	.....
54 <sup>d</sup> 13'50",9	54.13.50,9	54 <sup>d</sup> 13'50",9	29 <sup>d</sup> 49'26",0	29.49.26,0	29 <sup>d</sup> 49'26",0	32 <sup>d</sup> 30'23",9	32.30.23,9	32 <sup>d</sup> 30'23",9
Centre de $\pi$	$\zeta$ $\varphi$ .	$\zeta$ $\pi$ .	Centre de $\pi$	$\zeta$ $\varphi$ .	$\zeta$ $\pi$ .	Centre de $\pi$	$\zeta$ $\varphi$ .	$\zeta$ $\pi$ .
53.45.27,7	54.51.41,0	54.48.12,3	28.58.31,0	27.51.46,3	27.55.14,8	31.36.39,6	30.30.16,6	30.33.47,1
+ 1.28,1	+ 1.31,8	+ 1.31,6	+ 36,9	+ 35,2	+ 35,3	+ 40,8	+ 39,2	+ 39,3
— 1,8	.....	.....	— 1,2	.....	.....	— 1,2	.....	.....
			+ 0,6	.....	.....	+ 0,7	.....	.....
53.46.54,0	54.53.12,8	54.49.43,9	28.58.39,3	27.52.21,5	27.55.50,1	31.37.20,0	30.30.55,8	30.34.26,4
26.56,9	39.21,9	35.53,0	50.46,7	1.57.45	1.53.35,9	53.39	1.59.28,1	1.55.57,5
			1.17.43,6	1.17.42,6	1.17.42,9	1.20.0,8	1.20.6,2	1.20.4,5
Parallaxe horizontale polaire.....			59.32,1	59.31,4	59.31,6	59.27,5	59.31,3	59.30,5
Hypothèse de M. Bouguer.....			59.31,8	59.31,1	59.31,3	59.27,4	59.31,2	59.30,4

Les distances de  $\zeta$   $\varphi$  &  $\zeta$   $\pi$  aux zéniths de Greenwich & du Cap, sont les moyennes entre toutes celles qui ont été observées dans le courant des mois de Décembre & Janvier, ayant égard à leurs mouvemens apparens dans cet intervalle. Il en est de même de celles de  $\zeta$   $\varphi$  à l'égard du zénith de Paris; mais celle de  $\zeta$   $\pi$  qui fut observée le 25, ayant été marquée *douteuse*, je me suis servi ici de celle qui fut observée exactement le lendemain 26.

Supposant la parallaxe horizontale polaire de 50' 30"<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, & son rapport avec le demi-diamètre horizontal de 54' 41"<sup>1</sup>/<sub>2</sub> à 15' 0", on a

Par l'observation	T. rr. du passage au merid. du Cap.	Asc. dr. de la Lune.	Déclinaison boréale de la Lune.
Du CAP.....	7 <sup>h</sup> 14' 17" <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	.....	19 <sup>d</sup> 46' 38"
De PARIS.....	7. 14. 18	53 <sup>d</sup> 44' 7"	19. 46. 35 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
De GREENWICH ..	7. 14. 18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	53. 43. 54	19. 46. 35 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
		53. 43. 44 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	19. 46. 39
		53. 43. 38	19. 46. 41
Milieux.....	7. 14. 18	53. 43. 51	19. 46. 38 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

## XX. Le 26 Janvier 1752.

La Lune fut comparée à  $\gamma$ , dont l'ascension droite apparente étoit  $72^{\text{d}} 4' 58''$ , & la déclinaison  $21^{\text{d}} 12' 34''$  boréale.

La formule du mouvement en ascension droite  $8'' \frac{1}{2} x x + 1^{\text{d}} 17' 49'' x$ , & en déclinaison  $- 18'' x x + 3' 43'' x$ , l'unité = 2 heures.

	Au CAP.	A GREENW.
Temps vrai.....	8 <sup>h</sup> 3' 59"	8 <sup>h</sup> 6' 56"
Distance observée du bord austral de la Lune au zén.	55 <sup>d</sup> 44' 17",5	30 <sup>d</sup> 55' 29",5
Réfraction.....	+ 1.34,5	+ 39,8
Réduction au méridien du Cap.....	.....	+ 2.14,9
Variation correspondante.....	.....	+ 2,1
Distance réduite du bord de la Lune au zénith.....	55.45.52,0	30.58.26,3
Distance observée de $\gamma$ au zénith.....	55. 6.19,0	30.15.33,5
Réfraction.....	+ 1.32,5	+ 38,9
Distance réduite de $\gamma$ au zénith.....	55. 7.51,5	30.16.12,4
Différence des parallèles.....	38. 0,5	42.13,9
Somme des parallaxes.....	.....	1.20.14,4
Parallaxe horizontale polaire.....	.....	59.57,0
Hypothèse de M. Bouguer.....	.....	59.56,9

La distance du bord boréal de la Lune au zénith du Cap, avoit été observée de  $56^{\text{d}} 17' 26'',5$ , je l'ai réduite à celle du bord austral, en ôtant  $33' 8''$ , diamètre apparent de la Lune, tiré du rapport de  $15' 0''$  à  $54' 41'' \frac{1}{2}$ .

Supposant la parallaxe déterminée ci-dessus, & le diamètre calculé, on a

Par l'observation	T. vr. du pass. au mér. du Cap.	Ascension droite de la Lune.	Déclinaison boréale de la Lune.
Du CAP.....	8 <sup>h</sup> 3' 48"	.....	21 <sup>d</sup> 17' 25"
De GREENWICH.....	8. 3. 49	69 <sup>d</sup> 41' 57"	21. 17. 25 $\frac{1}{2}$

## XXI. Le 27 Janvier 1752.

La Lune fut comparée aux Étoiles  $\pi$  &  $\zeta \pi$ . Leurs ascensions droites apparentes étoient  $89^{\text{d}} 59' 8'',8$ , &  $102^{\text{d}}$

F ij

44 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 21' 13". Leurs déclinaisons 22<sup>d</sup> 39' 9",6, & 20<sup>d</sup> 54'  
 30",0. boréales.

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite,  
 étoit — 3"  $\frac{1}{4}xx + 1^d 19' 0'' \frac{1}{4}x$ , & en déclinaison — 20"  $xx$   
 — 3' 51"  $\frac{1}{2}x$ , l'unité = 2 heures.

	Au CAP.		A GREENWICH.	
	9 <sup>h</sup> 5 <sup>a</sup> 15"		9 <sup>h</sup> 8' 13" 30"	
Temps vrai.....				
Dist. obs. du bord austr. de la Lune au zén.	55 <sup>d</sup> 43' 39" 3		31 <sup>d</sup> 1' 24",5	
Réfraction.....	+ 1. 34,7		+ 40,0	
Réduction au méridien du Cap.....			— 2. 35,8	
Variation correspondante.....			— 2,3	
Dist. réd. du bord de la Lune au zénith...	55 <sup>d</sup> 45' 14",0	55. 45. 14,0	30. 59. 26,4	30 <sup>d</sup> 59' 26",4
Dist. obs. $\eta$ $\pi$ & $\zeta$ $\pi$ au zénith.....	56. 26. 47,6	54. 48. 10,7	28. 55. 6,9	30. 33. 47,1
Réfraction.....	+ 1. 37,2	+ 1. 31,6	+ 36,7	+ 39,3
Distances réduites des Étoiles au zénith...	56. 28. 24,8	54. 49. 42,3	28. 55. 43,6	30. 34. 26,4
Différence des parallèles.....	43. 10,8	55. 31,7	2. 3. 42,8	25. 0,0
Somme des parallaxes.....			1. 20. 32,0	1. 20. 31,7
Parallaxe horizontale polaire.....			60. 9,8	60. 9,6
Hypothèse de M. Bouguer.....			60. 9,8	60. 9,5

La distance de  $\eta$   $\pi$  au zénith du Cap, ne fut observée  
 que le 28 Janvier.

Le diamètre de la Lune qui résulte de la hauteur méridienne  
 des deux bords, observé à Greenwich, est de 33' 34", qu'il  
 faut corriger de + 2",0 d'ampliation, + 0",9 de réfraction,  
 & — 30",3 de parallaxe. Vrai-semblablement M. Bradley n'a  
 fait aucune réduction à ses observations; si donc il y a eu un  
 intervalle d'une minute entre les temps où il a pris les distances  
 des deux bords, il faudra encore ôter 2",6 à cause du mouve-  
 ment de la Lune en déclinaison; on aura donc 33' 4",0,  
 diamètre horizontal observé, & par conséquent le rapport de  
 la parallaxe horizontale polaire rectifiée 60' 12" au demi-dia-  
 mètre horizontal, comme 15' 0" à 54' 37",1.

Supposant donc ces élémens tels qu'ils ont été tirés des  
 observations, on a



Par l'observation	T. vr. du pass. au mér. du Cap	Ascension droite de la Lune,	Déclinaison boréale de la Lune.
Du CAP.....	9 <sup>h</sup> . 5' 4"	.....	$\left. \begin{array}{l} 21^d 16' 46''\frac{1}{2} \\ 21. 16. 49 \\ 21. 16. 47 \\ 21. 16. 50 \end{array} \right\}$
De GREENWICH.....	9. 5. 5	86 <sup>d</sup> 5' 19"	
Milieux.....	9. 5. 4 $\frac{1}{2}$	86. 5. 19	21. 16. 48

## XXII. Le 30 Janvier 1752.

La Lune fut comparée à Paris à  $\alpha 8$  & à  $\alpha 6$ . A Bologne & à Stockholm, à  $\alpha 6$  seulement. Selon une Lettre de M. Zanotti, il ne tint aucun compte du mouvement de la Lune en déclinaison, en publiant les distances des deux bords au zénith qu'il avoit observés: cependant celle du bord boréal le fut une minute avant le passage du centre, d'où il suit qu'il la faut corriger par  $+ 11",0 - 0",6$ , comme je l'ai fait dans le calcul suivant.

L'ascension droite apparente de  $\alpha 8$  étoit  $65^d 26' 15",7$ , celle de  $\alpha 6$   $131^d 14' 7",5$ ; leurs déclinaisons respectives  $15^d 52' 14",4$ , &  $12^d 47' 56",5$  boréales.

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite, —  $11''\frac{1}{2}xx + 1^d 10' 48''x$ , en déclinaison —  $7''\frac{3}{4}xx$  —  $21' 50''\frac{1}{4}x$ , l'unité = 2 heures.

	Au CAP.	A BOLOGNE.	A PARIS.
Temps vrai.....	12 <sup>h</sup> 1' 34"	12 <sup>h</sup> 2' 36"	12 <sup>h</sup> 3' 56"
Dist. obs. du bord B. C au zén.	47° 26' 46" 6	32° 17' 43" 7	36° 48' 26" 2
Réfraction.....	+ 1. 10,6	+ 42,0	+ 49,8
Réduct. au mér. du Cap...	.....	— 5. 20,2	— 12. 9,2
Variation correspondante...	.....	— 4,7	— 10,3
Dist. réd. du bord C au zén.	47° 27' 57" 2	47. 27. 57,2	36. 36. 56,5
Dist. obs. de $\alpha 7$ & $\alpha 6$ au z.	49. 53. 15,8	46. 42. 0,6	32. 50. 17,2
Réfraction.....	+ 1. 16,8	+ 1. 8,6	+ 43,0
Dist. réduite des É. au zénith.	49. 54. 32,6	46. 43. 9,2	32. 51. 0,2
Différence des parallèles...	2. 26. 35,4	44. 48,0	30. 43,7
Somme des parallaxes.....	.....	1. 15. 31,7	1. 19. 20,9
Parallaxe horiz. polaire...	.....	59. 38,0	59. 39,5
Hypothèse de M. Bouguer...	.....	59. 37,5	59. 39,2

A cause de la légère ondulation de la Lune au Cap, j'ai ôté  $2'',3$  de sa distance au zénith.

La distance de  $\alpha \gamma$  au zénith de Paris, est moyenne entre celles qui furent observées le 30 Novembre & le 30 Janvier, toutes réductions faites, elles ne diffèrent pas d'une seconde.

La distance de  $\alpha \varpi$  au zénith du Cap, est la moyenne entre neuf qui furent prises & réduites au 30 Janvier 1752.

A Stockholm, la Lune étant dans le méridien, M. Wargentin mesura à  $12^h 1' 27''$  de temps vrai, (c'est-à-dire  $58''$  de temps absolu après l'observation faite au Cap) la distance apparente des parallèles du bord boréal de la Lune & de  $\alpha \varpi$ , de  $42' 40'',8$ , ce bord étant éloigné du zénith de  $47^d 15'$ . Ajoutant donc  $1'',8$  de réfraction, & ôtant  $10'',6$  pour la réduction au méridien du Cap, on a  $42' 32'',0$ .

A  $12^h 15' 52''$ , c'est-à-dire,  $15' 23''$  de temps absolu après l'observation du Cap, M. Wargentin trouva la distance des mêmes parallèles de  $45' 25''$ ; ôtant  $2' 48'',0$  pour la réduction au méridien du cap,  $2'',3$  pour la variation correspondante dans la parallaxe; ajoutant  $1'',9$  de réfraction, on a  $42' 36'',6$ .

Donc par un milieu, la différence réduite des parallèles étoit  $42' 34'',3$ ; l'ajoutant à celle qui fut observée au Cap  $44' 48'',0$ , on a  $1^d 27' 24'',6$  pour la somme des parallaxes, & par conséquent  $59' 31'',0$  pour la parallaxe horizontale polaire, ou  $59' 31'',2$  dans l'hypothèse de M. Bouguer.

M. Wargentin mesura aussi le diamètre apparent de la Lune, fort voisin du méridien, de  $32' 58''$ . Le corrigeant par  $+ 1'',4$  de réfraction,  $- 23'',1$  de parallaxe, &  $+ 3'',1$  pour la raison que je vais dire, on a  $32' 39'',4$  pour le diamètre horizontal.

Par la différence des distances des bords de la Lune au zénith de Bologne, on trouve après la réduction  $+ 10'',4$  dont nous avons parlé,  $33' 4'',6$  pour le diamètre apparent, y appliquant  $- 2'',6$  d'ampliation,  $+ 0'',9$  de réfraction,  $- 29'',0$  de parallaxe, &  $+ 3'',1$  pour la même raison, on a  $32' 37''$  diamètre horizontal.

A l'Observatoire royal, on prit aussi avec le micromètre du quart-de-cercle mural, le diamètre de la Lune dans le méridien, de  $32' 58'',2$ ; mais je soupçonne qu'il y a une erreur de quatorze parties dans le micromètre, & qu'on a écrit  $+ 43$  au lieu de  $- 43$ , ce qui fait  $+ 57$ . Dans cette hypothèse, le diamètre observé étoit  $33' 8'',7$ ; on remarqua en même-temps que le bord supérieur de la Lune étoit dentelé, ce qui venoit de ce que la latitude de la Lune, qui étoit alors en opposition, étoit de  $4^d 48'$  australe, de laquelle ôtant  $16'$  pour le demi-diamètre du Soleil, reste  $4^d 32'$  pour la partie du demi-cercle vertical visible de la Lune, qui n'étoit pas éclairé: or cette quantité doit avoir diminué le demi-diamètre supérieur apparent de la Lune dans le rapport du cosinus de  $4^d 32'$  au sinus total, c'est la correction de  $+ 3'',1$ , laquelle jointe à  $- 3'',3$  pour l'épaisseur du fil d'argent, à  $+ 1'',0$  pour la réfraction, & à  $- 27'',5$  pour la parallaxe, donne  $32' 42''$  pour diamètre horizontal.

Prenant un milieu  $32' 39'',5$  entre les diamètres observés, & supposant  $59' 37''\frac{1}{2}$  pour la parallaxe rectifiée, on a le rapport du demi-diamètre à la parallaxe horizontale polaire, comme  $15' 0''$  à  $54' 46'',3$ .

Admettant ces élémens, on a

Par l'observation	T. vr. du passage au mérid. du Cap.	Asc. dr. de la Lune.	Déclinaison boréale de la Lune.
DU CAP.....	12 <sup>h</sup> 1' 28"	.....	$12^d 32' 25''\frac{1}{2}$ $12. 32. 26\frac{1}{2}$
De BOLOGNE....	12. 1. 30	$133^d 24' 35''\frac{1}{2}$	12. 32. 26
De PARIS.....	12. 1. 29	$133. 24. 12\frac{1}{2}$ $133. 24. 23\frac{1}{2}$	12. 32. 24 12. 32. 35 $\frac{1}{2}$
Milieux....	12. 1. 29	133. 24. 24	12. 32. 27

M. de la Lande observa aussi ce jour-là la Lune à Berlin: dans ses réductions, il la compare à  $\delta 8$  observée le 24 Janvier, & à  $\zeta 8$  observée le 23 Février. Cette dernière me paroît peu propre à la recherche qui nous occupe, parce que la différence des parallèles de cette Étoile & de la Lune étoit de près de

9 degrés, ce qui donne trop de prise aux inégalités des réfractions, & à celles des divisions de l'instrument.

Je me contenterai donc de réduire l'observation où  $\delta$  est employée. Pour cela de la distance du bord austral de la Lune au zénith qu'il a trouvée de  $40^d 56' 37''$ , j'ôte  $1'',3$  pour l'aplissement du diamètre de la Lune,  $33' 14'',0$  pour la quantité de ce diamètre, conclue des observations précédentes (car celui que M. de la Lande a cité comme observé à Paris, est manifestement trop petit). J'ajoute de plus  $20'',5$  pour l'erreur des divisions, & j'ai pour la distance du bord boréal de la Lune au zénith de Berlin,  $40^d 23' 55'',2$ , après quoi j'achève le calcul comme il suit.

	AU CAP.	A BERLIN.
Temps vrai.....	$12^h 1' 34''$	$12^h 2' 27''$
Distance obs. du bord bor. de la Lune au zénith....	$47^d 26' 46'' 6$	$40^d 23' 55'' 2$
Réfraction.....	+ $1.10,6$	+ $56,4$
Réduction au méridien du Cap.....	.....	— $3.49,2$
Variation correspondante.....	.....	— $2,9$
Distance réduite du bord de la Lune au méridien..	$47.27.57,2$	$40.20.59,5$
Distance observée de $\delta$ au zénith.....	$50.50.17,7$	$35.34.22,8$
Réfraction.....	+ $1.18,9$	+ $47,4$
Distance réduite de $\delta$ au zénith.....	$50.51.36,6$	$35.35.10,2$
Différence des parallèles.....	$3.23.39,4$	$4.45.49,3$
Somme des parallaxes.....	.....	$1.22.9,9$
Parallaxe horizontale polaire.....	.....	$59.29,2$
Hypothèse de M. Bouguer.....	.....	$59.29,1$

La distance apparente de  $\delta$  au zénith du Cap, est la moyenne entre les sept qui furent prises du 26 Janvier au 4 Février.

### XXIII. Le 31 Janvier 1752.

La Lune fut comparée au Cap & à Bologne à l'Étoile  $\alpha$  d'Orion, dont l'ascension droite apparente étoit  $85^d 26' 51'',6$ , & la déclinaison  $7^d 20' 10'',9$  boréale. M. de la Lande a comparé son observation de la Lune à Berlin, avec celle de Procyon faite le 9 Février suivant, & avec celle de Regulus, faite le 26 Février.

La

La différence des parallèles de la Lune & de Regulus étant de plus de 6 degrés, & conclue par des distances au zénith, de près de 40 degrés, prises dans un intervalle de vingt-six jours, m'est suspecte par une raison semblable à celle que j'ai donnée dans la recherche précédente. A l'égard de Procyon, la distance au zénith de Berlin, observée le 9 Février de  $46^d 39' 51''$ ; elle est visiblement défectueuse, car en la réduisant à celles qu'on eût dû voir le 3 & le 23 Mars suivant, on trouve  $46^d 39' 52''.4$ , &  $46^d 39' 52''.8$ ; au lieu que selon M. de la Lande elles parurent de  $46^d 39' 36''$  &  $46^d 39' 37''$ . Si donc à la place de l'observation du 9 Février, on emploie celles des 3 & 23 Mars, & même celle du 11 Février, qui n'est rapportée que dans les Mémoires de Berlin, on trouvera par un milieu, qu'on eût dû l'observer le 31 Janvier de  $46^d 39' 34''.4$ , ou même un peu moins, à cause de la réfraction qui a dû être plus grande le 31 Janvier; soit donc supposé  $46^d 39' 33''$ .

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite, étoit —  $7^{\frac{1}{4}}xx + 1^d 7' 10'' \frac{1}{2}x$ , & en déclinaison —  $4''xx - 24' 19'' \frac{1}{2}x$ , l'unité = 2 heures.

	Au CAP.		A BOLOGNE.	A BERLIN.	
'Temps vrai. . . . .	14 <sup>h</sup> 54' 27"		14 <sup>h</sup> 55' 27"	14 <sup>h</sup> 55' 21"	
Dist. obs. du bord aust. de la ☾. . . . .		42 <sup>d</sup> 0' 54",6	37 <sup>d</sup> 44' 1",7	45 <sup>d</sup> 40' 22",6	
Réfraction . . . . .		+ 58,5	+ 51,5	+ 1. 8,4	
Réduction au méridien . . . . .			— 5. 56,2	— 4. 15,6	
Variat. correspondante . . . . .			— 5,1	— 3,1	
Dist. de la ☾ réd. au zénith. . . . .	42 <sup>d</sup> 1' 53",1	42 <sup>d</sup> 1' 53",1	37. 38. 50,9	45. 46. 12,3	45 <sup>d</sup> 46' 12"3
	$\alpha$ Orion.	Procyon.	$\alpha$ du Lion.	$\alpha$ Orion.	Procyon.
Dist. obs. des Étoiles au zénith	41. 14. 28,0	39. 44. 37,3	47. 4. 1,3	37. 9. 10,0	46. 39. 56,3
Réfraction . . . . .	+ 56,9	+ 53,5	+ 1. 9,6	+ 50,3	+ 1. 10,4
Dist. réd. des Étoiles au zénith	41. 15. 24,9	39. 45. 30,8	47. 5. 10,9	37. 10. 0,3	46. 41. 6,7
Différ. des parallèles . . . . .	46. 28,2	2. 16. 22,3	5. 3. 17,8	28. 50,6	54. 54,4
Somme des parallaxes. . . . .				1. 15. 18,8	1. 21. 27,9
Parallaxe horizontale polaire. . . . .				58. 59,2	58. 54,5
Hypothèse de M. Bouguer. . . . .				58. 58,5	58. 54,2

La distance de Procyon au zénith du Cap, est la moyenne entre toutes celles qui y furent observées dans les mois de

Mém. 1761.

. G

Janvier & Mars. Celle de Regulus est la moyenne des trois qui furent observées dans le mois de Janvier. La distance de la même Étoile au zénith de Berlin, est aussi la moyenne entre toutes celles qui y furent observées, ayant eu par-tout égard aux mouvemens apparens de ces Étoiles.

M. Zanotti observa aussi à Bologne la distance du bord septentrional de la Lune au zénith, mais il n'est pas possible d'en conclurre le diamètre de la Lune avec exactitude, parce que ce bord ne devoit pas être terminé par deux causes, l'une est la latitude australe de la Lune, qui étoit de plus de 5 degrés, & l'autre l'ombre de la Lune, qui depuis le moment de l'opposition, s'étendoit vers ce bord, de sorte que le bord austral étoit seul terminé.

Supposant donc la parallaxe horizontale polaire de la Lune de  $58' 59''$ , & le rapport avec le demi-diamètre horizontal, comme  $54' 41'' \frac{1}{2}$ , à  $15' 0''$ , on a

Par l'observation	Temps vrai du pass. au mér. du Cap.	Asc. dr. de la Lune.	Déclin. boréale de la Lune.
Du CAP.....	12 <sup>h</sup> 54' 27"	.....	7 <sup>d</sup> 43' 24 <sup>h</sup> $\frac{1}{2}$
De BOLOGNE.....	12. 54. 27	147 <sup>d</sup> 41' 48"	7. 43. 21
Milieux.....	12. 54. 27	147. 41. 48	7. 43. 22 $\frac{3}{4}$

### RÉSULTATS généraux tirés des déterminations précédentes.

Pour présenter ici un tableau de tout ce qui résulte des recherches précédentes, j'ai dressé la Table suivante, dont les titres me dispenseront d'une explication détaillée, j'y joindrai seulement quelques remarques.

Dans la huitième colonne de cette Table, on trouve la constante de la parallaxe horizontale polaire, que chaque détermination auroit donnée à la place de celle que M. Clairaut a employée dans ses Tables, laquelle est de  $56' 42''$ . Le calcul de cette colonne a été fait par la simple proportion que voici.

La parallaxe calculée sur les Tables (qu'on trouve dans la septième colonne) est à la parallaxe observée (qui est rapportée dans la sixième) comme  $56' 42''$  sont à la constante cherchée.

La quantité  $56' 56''$ ,0, moyenne entre tous les nombres de cette huitième colonne est donc à l'égard de la parallaxe horizontale polaire, la vraie constante qui résulte de toutes les recherches précédentes. Dans l'hypothèse de la figure de la Terre de M. Bouguer, elle seroit de  $56' 55''$ ,7, comme il est aisé de le conclurre par un semblable calcul.

La constante de la parallaxe équatorienne est donc dans l'hypothèse que j'ai suivie, de  $57' 13''$ ,1 dans celle de M. Bouguer, de  $57' 14''$ ,8.

Corrigeant les parallaxes tirées du calcul des Tables de M. Clairaut dans la proportion des corrections de la constante, on a  $61' 23''$ ,1 &  $61' 41''$ ,7 pour les plus grandes parallaxes polaires & équatoriennes, c'est-à-dire, celles de la Lune périgée en syzygie: dans l'hypothèse de M. Bouguer, on a  $61' 22''$ ,7, &  $61' 45''$ ,6.

Selon M. Mayer, la plus grande parallaxe équatorienne est de  $61' 32''$ , selon la seconde édition des principes de Newton de  $61' 37''$ , mais selon la troisième de  $61' 26''$ ,2. Selon les Tables de Halley, la plus grande parallaxe de la Lune est  $61' 7''$ , selon celles de la Hire  $61' 25''$ , & selon celles de Cassini  $62' 11''$ . Ces trois derniers n'ont pas eu égard à la figure de la Terre.

On voit donc 1.<sup>o</sup> que la parallaxe de feu M. Cassini, pèche à peu-près autant par excès que celle de M. Halley par défaut. 2.<sup>o</sup> Que la première détermination de Newton sur laquelle Flamsteed avoit calculé ses Tables de la Lune, étoit celle de toutes qui approchoit le plus de la véritable. Ainsi de tous les élémens de la théorie de la Lune, calculés par Newton, celui dont il falloit le moins s'écarter, étoit la parallaxe. Il est bien singulier qu'en faisant imprimer les Tables de Flamsteed, ce soit précisément le seul que l'Éditeur ait prétendu corriger. Au reste la méthode qu'il a indiquée pour en faire la vérification, est de nature à mener à de fausses déterminations. A l'égard de Halley, on ne peut deviner pourquoi il s'est écarté de Newton en ce point.

*TABLE des Longitudes, Latitudes & Parallaxes horizontales polaires de la Lune,  
déterminées par des observations faites en correspondance dans les principaux  
Observatoires de l'Europe & au cap de Bonne-espérance.*

DATE de l'observ.	TEMPS VR. au mér. du Cap.	TEMPS MOY. au mér. de Paris	LONG. VRAIE de la Lune observée.	LAT. VRAIE de la Lune observée.	PARALLAXE horizontale polaire, obs. en différ. Lieux.	PARALL. horizont. selon le calcul.	Constant. de la parallaxe.
	H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	M. S.	M. S.
1751 Juin 9	12. 43. 38	11. 38. 5	28. 37. 37	1. 27. 12½ B.	54. 29,0 Bologne... 54. 32,7 Paris.....	54. 18,3 .....	56. 53,1 56. 57,0
Juillet 4	8. 54. 29½	7. 54. 4	29. 29. 47	1. 10. 39 A.	54. 6,8 Greenwich.	53. 50,8	56. 58,8
Août 2	8. 24. 1½	7. 25. 32	19. 18. 59	0. 43. 55 B.	54. 27,3 Bologne... 54. 31,1 Paris.....	54. 16,2 .....	56. 53,6 56. 57,6
Sept. 2	9. 40. 17	8. 35. 25	5. 13. 41	4. 12. 56 B.	56. 25,1 Bologne... 56. 25,5 Greenwich.	56. 10,5 .....	56. 56,7 56. 57,1
Oct. 3	10. 55. 39	9. 40. 20	24. 50. 2	4. 48. 31 B.	59. 19,0 Paris.... 59. 14,5 Greenwich. 59. 4,3 Stockolm..	58. 55,2 ..... .....	57. 4,9 57. 0,6 56. 50,7
Oct. 8	15. 41. 28	14. 24. 40	.....	.....	59. 55,0 Paris.....	59. 42,6	56. 53,7
Oct. 10	17. 41. 6	16. 20. 44	10. 43. 2	3. 2. 23 A.	58. 45,7 Greenwich.	58. 35,2	56. 52,1
Nov. 3	12. 26. 11½	11. 6. 43	18. 12. 19	1. 24. 28 B.	61. 6,3 Bologne... 61. 6,2 Paris..... 61. 4,8 Greenwich.	60. 50,6 ..... .....	56. 56,7 56. 56,6 56. 55,3
Nov. 4	13. 28. 43	12. 8. 15	3. 59. 42	0. 2. 0½ A.	61. 11,9 Paris.....	60. 47,5	57. 4,7
Nov. 5	14. 32. 3	13. 11. 37	19. 38. 39	1. 27. 4 A.	60. 38,8 Stockolm..	60. 27,0	56. 53,0
Déc. 2	12. 3. 16	10. 48. 50	11. 9. 16	0. 41. 40 A.	61. 19,0 Paris..... 61. 17,1 Greenwich.	61. 7,6 .....	56. 52,9 56. 50,7
Déc. 3	13. 7. 19½	11. 53. 20	27. 3. 29	2. 6. 29½ A.	61. 13,0 Bologne... 61. 8,5 Paris..... 61. 15,5 Berlin....	60. 54,5 ..... .....	56. 59,2 56. 55,0 57. 1,5
Déc. 6	16. 1. 54½	14. 49. 14	12. 52. 36	4. 57. 1 A.	58. 46,3 Paris.... 58. 50,9 Greenwich.	58. 35,8 .....	56. 52,3 56. 56,6
Déc 27	7. 31. 12	6. 28. 27	.....	.....	59. 31,7 Berlin....	59. 8,0	57. 4,7
Déc. 28	8. 27. 9	7. 24. 55	.....	.....	60. 7,2 Berlin....	59. 53,5	56. 54,6
Déc. 29	9. 27. 43	8. 25. 59	2. 36. 48½	0. 3. 31 B.	60. 43,9 Paris..... 60. 34,4 Stockolm...	60. 28,3 .....	56. 56,7 56. 47,7
Déc. 31	11. 33. 45	10. 33. 2	4. 43. 59	2. 40. 13 A.	61. 7,0 Greenwich.	60. 46,0	57. 1,6



DATE de l'observ.	TEMPS VR. au mér. du Cap.	TEMPS MOY. au mér. de Paris	LONG. VRAIE de la Lune observée.	LAT. VRAIE de la Lune observée.	PARALLAXE horizontale polaire, obf. en différ. Lieux.	PARALL. horizont. selon le calcul.	Constant. de la parallaxe.
	H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	M. S.	M. S.
1752. Janv. 4	15. 16. 45	14. 17. 58	III 4. 42. 4 $\frac{1}{2}$	5. 10. 36 A.	58. 11,4 Bologne. . .	57. 54,9	56. 58,1
Janv. 25	7. 14. 18	6. 22. 44	IV 26. 10. 19	0. 28. 12 B.	59. 31,7 Paris . . . .	59. 13,3	56. 59,6
					59. 30,1 Greenwich.	.....	56. 58,1
Janv. 26	8. 3. 48 $\frac{1}{2}$	7. 12. 28	II 11. 8. 12	0. 51. 33 A.	59. 57,0 Greenwich.	59. 40,1	56. 58,0
Janv. 27	9. 5. 4 $\frac{1}{2}$	8. 13. 57	II 26. 21. 11	2. 8. 27 A.	60. 9,7 Greenwich.	59. 57,6	56. 53,5
Janv. 30	12. 1. 28 $\frac{1}{2}$	11. 10. 53	III 12. 18. 28 $\frac{1}{2}$	4. 46. 36 A.	59. 38,0 Bologne. . .	59. 22,9	56. 56,4
					59. 35,5 Paris . . . .	.....	56. 54,1
					59. 31,0 Stockholm. . .	.....	56. 49,7
					59. 29,2 Berlin . . . .	.....	56. 47,9
Janv. 31	12. 54. 27	12. 4. 2	III 27. 13. 29	5. 1. 41 A.	58. 59,2 Bologne. . .	58. 43,1	56. 57,5
					58. 54,5 Berlin . . . .	.....	56. 53,0
						Milieu...	56. 56,0

*RECHERCHE du rapport du demi-diamètre horizontal  
de la Lune à sa parallaxe horizontale.*

On a pu remarquer dans le cours des recherches précédentes, & par ce que j'ai dit à l'occasion de la parallaxe de Mars, que rien n'est plus difficile que de concilier entr'elles les observations des diamètres des planètes. Tant que les Astronomes n'auront pas une règle sûre pour réduire à un même module toutes les mesures prises avec différens instrumens, on ne conviendra jamais sur cet article. M. le Gentil \* a déjà essayé d'établir cette règle pour les lunettes ordinaires, mais quelques louables que soient ses efforts, ils ne me paroissent pas suffisans. Je ne puis croire qu'avec une lunette de 3 pieds, on puisse déterminer quelque chose d'assez précis & d'assez général. Car si dans ces lunettes la largeur de la couronne lumineuse qui augmente le diamètre apparent des astres est d'un plus grand nombre de secondes d'un grand cercle que dans les lunettes plus longues, la difficulté d'en mesurer l'étendue réelle est à proportion plus grande, de sorte que je crois que dans ces fortes de

\* Voyez les  
Mémoires de  
1755.

54 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 recherches il y a peu à gagner à donner la préférence aux plus courtes lunettes. La règle de M. le Gentil ne me paroît donc pas encore assez sûre dans la pratique, c'est pour cela que je n'y ai pas eu égard dans ce Mémoire, ni dans le précédent. Je m'en suis tenu aux différences observées dans les diamètres de Mars.

Mais pour finir ce Mémoire sans entrer dans de longues discussions sur ce sujet, je me contenterai de rapprocher ce qui résulte des différens calculs épars dans les recherches précédentes. Je trouve donc qu'avec une bonne lunette dont l'objectif composé d'un seul verre ordinaire a 6 pieds de foyer, & dont l'ouverture a 10 à 11 lignes de diamètre, telle qu'est celle qui est appliquée à mon sextant, le demi-diamètre horizontal de la Lune doit être à sa parallaxe horizontale polaire, comme 15' 0" à 54' 41" $\frac{1}{2}$ . C'est le milieu entre les observations suivantes : car selon la recherche,

II	On a trouvé le rapport de 15' 0" à 54' 35"
X.	54. 44,5
XI.	54. 42,3
XII.	54. 37,0
XVI.	54. 48,3
XXI.	54. 37,1
XXII.	54. 46,3

Le rapport avec la parallaxe équatorienne, est donc comme 45' 0" à 54' 58" dans l'hypothèse que j'ai suivie, & comme 15 à 55' ou 3 à 11 dans celle de M. Bouguer.

Cela posé, la plus grande parallaxe polaire, que nous avons trouvée ci-dessus de 61' 23", 1, donneroit 33' 40", 3 pour le plus grand diamètre horizontal de la Lune vûe à une lunette de 6 pieds. Cette quantité excède ce qu'on trouve dans les meilleures Tables modernes, car selon celles de la Hire, elle n'est que de 33' 30", de Halley 33' 37", de Cassini 33' 38", de Mayer 33' 34". Mais il faut remarquer que dans le choix des observations sur lesquelles ces Auteurs se sont fondés, ils ont préféré celles qui ont été faites avec les plus grandes lunettes, au lieu que je les suppose toujours de 6 à 7 pieds. Or avec

une lunette de 15 pieds, M. Bradley a trouvé les diamètres du Soleil plus petits d'un huitième de minute qu'ils ne sont marqués dans les Tables de Halley, où cependant ils sont à peu-près tels qu'on les a observés avec des lunettes de 6 à 7 pieds garnies de micromètres.

D'ailleurs ces mêmes Astronomes ont, comme de raison, assujéti le calcul des diamètres de la Lune à celui de sa parallaxe horizontale. Or si on en excepte M. Mayer, ils ont tous négligé dans leurs Tables les petites équations de la parallaxe qui dépendent des inégalités de l'évection & de la variation, & celles qui en sont indépendantes; il ne seroit donc pas étonnant qu'on trouvât dans les Tables des Auteurs que j'ai cités, la quantité du diamètre horizontal de la Lune telle qu'elle est dans les distances moyennes, mais qu'elle y fût marquée trop petite dans la plus petite distance périgée, & trop grande dans la plus grande distance apogée.

Quoi qu'il en soit, une des occasions les plus favorables pour observer le plus grand diamètre de la Lune, se présenta le 2 Décembre 1751, aussi fut-il observé par plusieurs Astronomes, à l'occasion de l'éclipse de Lune qui arriva sur les dix heures du soir.

J'ai déjà fait voir dans la recherche XI, que selon les observations faites aux observatoires de Greenwich & de Paris, le demi-diamètre horizontal de la Lune étoit  $33' 39''{,}2$ . Or alors il s'en falloit de  $2''{,}3$  que la parallaxe calculée selon les Tables de M. Clairaut, ne fût de  $61' 8''$ , qui est le *maximum* de ces Tables, il faut donc ajouter  $1''{,}3$  pour avoir le plus grand diamètre horizontal de la Lune  $33' 40''{,}5$ .

La même nuit à onze heures un quart, M. Bouguer mesura avec un héliomètre de 12 pieds de longueur \*, le diamètre de la Lune parallèle à l'horizon, & le trouva de  $33' 59''$ , la \* *Mém. Acad.* 1751, p. 269, hauteur étoit environ  $59^{\frac{1}{2}}$ , il faut donc en ôter  $31''{,}6$  de parallaxe, & on a selon cette observation,  $33' 27''{,}4$ ; mais outre  $1''{,}3$  qu'il faut y ajouter pour le réduire au *maximum*, il est évident qu'il faudroit y ajouter encore plusieurs secondes d'aplaiement, puisque la construction de l'héliomètre de M. Bouguer, qui étoit composé de deux objectifs de 12 pieds

de foyer, oblige de laisser à ces objectifs une ouverture beaucoup plus petite qu'on n'a coutume d'en donner aux lunettes ordinaires de cette longueur, ce qui détruit presque toute la couronne lumineuse qui entoure le diamètre des astres. Si donc on suppose que cela diminue le diamètre de la Lune d'un huitième de minute à l'égard d'une lunette ordinaire de six pieds, on aura  $33' 36'', 2$  pour le plus grand diamètre de la Lune, selon cette observation.

M. de l'Isle observa aussi la Lune à plusieurs reprises avec une lunette catadioptrique de 5 pieds \*, & détermina le diamètre horizontal entre  $33' 29''$ , &  $33' 31''$ . Mais outre l'équation  $1'', 3$ , & l'ampliation qu'il faudroit ajouter, & que je ne puis estimer, puisque les télescopes catadioptriques sont moins sujets aux aberrations de la lumière, que les lunettes ordinaires, il faut remarquer que M. de l'Isle a réglé les parties de son micromètre sur le diamètre du Soleil qu'il a supposé marqué trop grand de 5 secondes dans la *Connoissance des Temps* de cette année-là. A la bonne heure qu'il y soit trop grand en comparaison de ce qu'on observe avec des lunettes fort longues, mais il est certain que tels qu'on les y trouve, ils sont assez exactement conformes à ceux qu'on mesure avec des micromètres appliqués à des lunettes de 6 à 7 pieds. Il suit de-là que le diamètre observé par M. de l'Isle, réduit à celui qu'il eut mesuré avec une lunette de 6 pieds, n'eût été guère moins de  $33' 40''$ , s'il n'eût été plus grand.

A ces observations je joindrai les suivantes, pour confirmer ce que j'ai avancé.

Le 14 Octobre 1750, la Lune étant pleine, & presque périgée, M. Mayer mesura son diamètre apparent à la hauteur de 36 degrés, avec une lunette de 6 pieds, garnie d'un micromètre, & le trouva de  $33' 54''$ ; il étoit huit heures un quart du soir \*, il faut donc y ajouter  $1'', 8$  de réfraction, & en ôter  $21'', 0$  de parallaxe, le diamètre horizontal en résulte de  $33' 34'', 8$ . Or selon les Tables de M. Clairaut, il s'en falloit alors de  $6'', 5$  que la parallaxe horizontale de la Lune ne fût à son *maximum*; donc il s'en falloit de  $3'', 5$  que le diamètre horizontal

\* Voyez *Mém. de Göttingue*, t. I, page 384.

horizontal ne fût le plus grand : donc il eût été de  $33' 38'',3$ . On trouve de la même quantité celui que j'ai cité dans la dixième recherche, en le réduisant au *maximum*.

Le 22 Novembre 1760, après l'éclipse de Lune périgée qui arriva ce jour-là, je trouvai le diamètre de la Lune dans le méridien à la hauteur de  $60^d 55'$  de  $34' 9''$ , ce que je conclus par la différence des distances des deux bords au zénith, observées avec mon sextant, ayant égard au mouvement en déclinaison dans l'intervalle, & à la déviation du fil horizontal à l'égard du parallèle de la Lune : en général, toutes réductions faites, le diamètre horizontal étoit de  $33' 37'',6$  ; or il s'en falloit de  $5'',4$  que la parallaxe de la Lune ne fût à son *maximum*, donc le diamètre horizontal le plus grand eût été de  $33' 40'',4$ .

Le lendemain 23 Novembre, le bord inférieur de la Lune étant un peu dentelé, je trouvai de la même manière le diamètre apparent à la hauteur de  $64^d 37'$  de  $34' 4'',5$ , d'où je conclus le diamètre horizontal de  $33' 31'',5$ , & le plus grand diamètre périgée de  $33' 36'',0$ , lequel étoit un peu trop petit, puisque le bord inférieur de la Lune étoit déjà enfoncé dans l'ombre.

Le 20 Décembre 1760, les deux bords de la Lune étant bien terminés dans le méridien, je trouvai de même le diamètre apparent de la Lune de  $34' 2'',3$  à la hauteur de  $62^d 45'$ , ce qui donne  $33' 30'',4$  pour le diamètre horizontal : or alors il s'en falloit de  $13''$  que la parallaxe ne fût au *maximum*, donc le plus grand diamètre de la Lune eût été de  $33' 37'',5$ .

Je me crois donc assez bien fondé, en avançant ces deux propositions, qu'en se servant d'une lunette de 6 à 7 pieds de longueur, avec une ouverture d'objectif composé d'un seul verre de 10 à 11 lignes de diamètre. 1.° Le rapport du demi-diamètre horizontal de la Lune à sa parallaxe horizontale polaire, est comme  $15' 0''$  à  $54' 41$  ou  $42''$ . 2.° Le plus grand diamètre horizontal de la Lune est à très-peu près de  $33' 40''$ .



D E S C R I P T I O N  
D E S P L A N S M U S C U L E U X,  
*dont la tunique charnue de l'estomac humain est composée.*

Par M. BERTIN.

LES parois de l'estomac humain sont composées de différentes couches placées les unes sur les autres, auxquelles il a plu aux Anatomistes de donner le nom de *tuniques*. Leur nombre a été plus ou moins multiplié par différens auteurs ; on en distingue facilement quatre.

La première est membraneuse ; la seconde est charnue ou musculuse ; la troisième, à raison de sa blancheur & de la multitude des filets nerveux qui s'y répandent, est appelée *tunique nerveuse* ; on pourroit l'appeler *vasculo-nerveuse*, car l'œil y découvre beaucoup plus de vaisseaux que de nerfs ; enfin la dernière & la plus interne se nomme *tunique vilieuse* ou *veloutée*. Il n'y a pas de tunique glanduleuse dans l'estomac ; les petits grains glanduleux qu'on découvre dans ce principal organe de la digestion, sont placés dans la tunique vilieuse, & ils en font partie. Il se trouve quelques glandes beaucoup plus grosses que les précédentes, sur la petite courbure de l'estomac ; mais elles sont trop peu nombreuses, & elles occupent un espace trop peu étendu pour former une tunique séparée.<sup>[1]</sup>

Je ne me propose point dans ce Mémoire de développer la structure de toutes les tuniques de l'estomac ; mon objet est de décrire la seule tunique musculuse. Je m'attache seulement à cette tunique, parce que tous les auteurs qui m'ont précédé dans cet ouvrage, en ont donné une description avec laquelle mes observations ne s'accordent nullement. Je les ai réitérées tant de fois, que j'ose assurer que la structure

que je vais décrire, se trouve constamment dans tous les sujets, au moins pour ce qui regarde la position des trois différens plans charnus dont cette tunique est composée; car j'avoue qu'il peut se rencontrer de la variété dans la direction de quelques-unes des fibres dont chaque plan est composé.

La tunique musculuse de l'estomac, quoique très-mince, est plus épaisse dans presque toute son étendue, que chacune des autres: son épaisseur n'est pas égale par-tout; elle est plus mince sur la grande courbure de l'estomac, que dans aucun autre endroit, parce qu'elle y est plus tendineuse.

En général, elle est composée de trois plans de fibres charnues, placés les uns sur les autres. Le premier plan, c'est-à-dire, le plus externe, est composé de fibres charnues qui descendent de l'œsophage; ces fibres descendantes sont presque droites sur l'œsophage, mais étant arrivées sur le contour de l'orifice gauche de l'estomac, elles commencent à biaiser & à devenir divergentes en forme de rayons, dont l'extrémité inférieure de l'œsophage est le centre; delà elles se répandent obliquement sur les deux faces de l'estomac. Après un chemin qui n'est pas fort long, elles disparaissent insensiblement; elles perdent leur consistance charnue à mesure qu'elles s'approchent de la grande courbure, & elles en prennent une tendineuse pour se perdre les unes dans la tunique externe de l'estomac, pendant que les autres, après avoir parcouru toute l'étendue de la face antérieure, se terminent dans celles de la face postérieure.

Il suit de ce que je viens de dire, que les fibres du plan que je décris, se répandent de toutes parts en arrivant sur l'estomac; ainsi il y en a quelques-unes qui se portent sur la petite courbure. Celles-ci sont plus fortes & plus marquées que celles qui se répandent sur les faces; elles ne sont presque pas divergentes; quelques-unes finissent à peu de distance de l'orifice gauche, & d'autres, à peu de distance de l'orifice droit: elles m'ont paru, pour la plupart, s'insérer comme par digitations dans les fibres circulaires du second plan.

Il est bon d'observer que sur la petite courbure de l'estomac,

la tunique musculieuse n'est composée que de deux plans charnus, dont l'un est l'externe, c'est-à-dire, celui que je décris, & le second est interne, qui est composé de fibres circulaires, ainsi que je le dirai ci-après.

On fait que l'extrémité inférieure de l'œsophage est, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, toute recouverte de fibres longitudinales & un peu obliques. Nous avons suivi celles qui naissent du bord gauche de l'œsophage à l'endroit de l'orifice gauche, & qui se répandent sur la petite courbure; nous avons aussi suivi une partie de celles qui descendent du bord antérieur de l'œsophage, & qui se répandent sur la face antérieure de l'estomac. Nous avons pareillement observé le cours de celles qui naissent du bord postérieur de l'œsophage, & qui se jettent sur la face postérieure de l'estomac. Il nous reste encore quelques fibres à décrire, qui naissent aussi, les unes du bord antérieur de l'œsophage, & les autres du bord postérieur.

Celles-ci étant descendues à l'orifice gauche de l'estomac, & un peu au dessous, ne suivent pas la route des précédentes; quelques-unes descendent presque droit sur l'une & l'autre face du cul-de-sac de l'estomac; d'autres, & celles-ci sont plus nombreuses que les précédentes, se réfléchissent un peu de droite à gauche, & se répandent sur le cul-de-sac, sur lequel elles forment, ainsi que les précédentes, des cercles plus ou moins obliques. Ces cercles recouvrent les fibres musculaires du second plan; ils en coupent quelques-unes obliquement, & ils s'unissent & se confondent avec les autres.

D'autres fibres descendent aussi du bord gauche de l'œsophage, & celles-ci vont les unes plus, les autres moins obliquement sur l'extrémité du cul-de-sac qu'elles embrassent. Les fibres moyennes de cette dernière projection du plan externe, sont plus courtes que les autres, & vont presque sans se détourner ni à droite, ni à gauche, se perdre sur le sommet du cul-de-sac de l'estomac.

Tel est le premier plan des fibres charnues de l'estomac; mais quel est le plan qui le suit immédiatement? Est-ce un plan composé de fibres obliques, ou bien est-ce la couche



des fibres circulaires ? Si on en croit tous les auteurs qui ont décrit l'estomac, le second plan, c'est-à-dire, celui qui est recouvert immédiatement par celui que je viens de décrire, est composé de fibres obliques, & le troisième est le plan circulaire ; cependant j'ose assurer que par une structure constante & invariable, le plan des fibres circulaires est placé immédiatement sous le plan externe que je viens de décrire, & que le plan des fibres obliques est entièrement recouvert par le plan des fibres circulaires.

Il y a donc, dira-t-on, deux plans de fibres obliques sur les faces de l'estomac, l'externe, ou le premier que nous avons décrit, & l'interne, ou le troisième. Je réponds avec certitude que cela est ainsi, & que par conséquent le plan circulaire est exactement situé entre ces deux plans.

Le second plan est une suite successive de fibres circulaires perpendiculaires à la longueur de l'estomac ; suite qui se prolonge depuis le cul-de-sac de l'estomac jusqu'au pylore. Ces anneaux musculieux sont arrangés les uns auprès des autres, & communiquent les uns avec les autres par des fibres obliques ; les plus voisins du pylore sont les plus forts, sur-tout à l'endroit de la petite courbure, ils sont moins forts & moins complets sur le cul-de-sac, mais cette partie de l'estomac n'en est pas moins forte : car indépendamment des fibres nombreuses que le premier plan que j'ai décrit y répand, le troisième plan que je vais décrire, jette plusieurs fibres circulaires qui environnent le cul-de-sac de l'estomac, & qui suppléent à la foiblesse des fibres qui appartiennent au plan circulaire.

Sous le second plan qui, ainsi que je viens de dire, est composé de fibres circulaires plus fortes & plus marquées vers le pylore & sur la petite courbure, que nulle part ailleurs, on trouve constamment un troisième plan placé à contre-sens de ces fibres du premier, qui ainsi que je l'ai dit, se fléchissent de droite à gauche, & recouvrent le cul-de-sac. C'est une forte & large bande charnue jetée en forme d'écharpe sur la partie gauche de l'orifice gauche ou supérieur de l'estomac, & dont les extrémités s'épanouissent obliquement sur les deux faces, marchent

de gauche à droite, & deviennent tendineuses avant d'arriver à la grande courbure.

Pour plus d'exactitude, il est bon de distinguer les fibres de cette écharpe en droites, en gauches, & en moyennes. Les fibres droites sont celles qui s'étendent presque directement de gauche à droite, & qui sont les plus voisines de la petite courbure: celles-ci sont droites, elles vont de gauche à droite, elles suivent dans leur distribution des lignes presque parallèles à la longueur de l'estomac, & par leur position comparée à celle des autres fibres de ce même plan, celles-ci sont très-fortes & très-marquées.

Les fibres moyennes du troisième plan, se répandent obliquement sur les faces de l'estomac; elles naissent, ainsi que les précédentes, de la partie gauche de l'orifice gauche de l'estomac, elles sont en cet endroit entassées les unes sur les autres: de-là elles se répandent obliquement sur les faces de l'estomac, en devenant divergentes de plus en plus. A mesure qu'elles se répandent sur les faces de l'estomac, elles coupent à angles aigus les fibres circulaires du second plan sous lequel elles sont cachées.

Les fibres gauches du troisième plan, ou celles qui sont le plus à gauche, ne se répandent pas sur les faces de l'estomac, mais sur les faces de son cul-de-sac, sur lequel elles deviennent parallèles aux fibres du second plan, & à quelques-unes de celles du premier. En un mot elles sont circulaires sur le cul-de-sac de l'estomac, tandis que les fibres moyennes de ce plan sont obliques sur les faces de l'estomac, & que ses fibres droites sont parallèles à la longueur de ce viscère.

Il résulte de cette structure, 1.<sup>o</sup> que le dernier plan que j'ai comparé à une bande ou à une écharpe, est en effet une couche musculieuse presque universellement répandue sous le plan circulaire, que la petite courbure n'en est cependant point recouverte, ou qu'elle ne l'est pas entièrement, que c'est le plan que je viens de décrire, qui touche immédiatement la tunique nerveuse, que le plan circulaire décrit par tous les Anatomistes comme le plus voisin de cette tunique, ne la touche que sur la petite courbure.

2.<sup>o</sup> Que le troisième ou dernier plan fournit des fibres en plus grand nombre, plus fortes & plus sensibles que le plan externe.

3.<sup>o</sup> Que les fibres du plan externe touchent immédiatement le plan musculaire: nul ordre de fibres, nulle couche musculuse n'est interposée entre le plan externe, & entre le plan circulaire.

Je saisis cette structure en 1746: comme elle est tout-à-fait différente de celle que les Anatomistes de ce siècle ont décrite, des égards dûs au rang & à la reconnaissance m'empêchèrent de l'exposer avec tous les détails dans lesquels je viens d'entrer. Je me bornai à l'indiquer dans peu de mots dans un Mémoire que je présentai cette même année à l'Académie, sur la cause qui empêche les chevaux de vomir, je pris date de cette espèce de découverte au Secrétariat de l'Académie, nul Anatomiste ne pouvoit, à ce que je croyois, me la disputer: car je l'avois cherchée inutilement dans les meilleurs auteurs qui ont décrit la structure de l'estomac, ou qui l'ont exprimée par des figures.

Mais soit que M. Haller ait voulu vérifier ce que j'avance dans mon Mémoire sur la structure de l'estomac du cheval, soit qu'un travail suivi ait conduit ce grand Anatomiste à des connoissances pareilles, je trouve dans sa Physiologie, pages 402 & 403, imprimée à Gottingen, année 1751, une description de la tunique charnue de l'estomac semblable, quant au fond, à la mienne.

Une telle conformité me surprend & me fait honneur; elle me surprend, parce que dans l'utile & savant Ouvrage que M. Haller a donné en 1739, sur la Physiologie de M. Boerhaave, il dit positivement page 233 du premier volume \*, que les fibres circulaires sont les plus voisines de la tunique nerveuse, & c'est ce qui est entièrement contraire à la description que je viens d'en donner, & même à celle que M. Haller a donnée dans la Physiologie imprimée en 1751.

\* *Intimæ verò fibræ strati secundi & proximæ tunicæ nervæ ambiunt ventriculū ad ejus longitudinem perpendiculares.*

De-là il suit manifestement que M. Haller a acquis depuis 1739 jusqu'en 1751, & cette dernière date est postérieure de trois ans à mon Mémoire, des connoissances sur la structure & la position des plans de la tunique charnue, opposées à celles qu'il avoit en 1739. Je supplie l'Académie de me permettre de lui rappeler que dans les discussions auxquelles mon Mémoire donna lieu, je dis & répétois plusieurs fois que le plan circulaire cachoit sous lui un autre plan, & que celui-ci touche immédiatement la tunique nerveuse. D'ailleurs, quand même l'Académie auroit perdu le souvenir de ce qui fut dit verbalement dans ses assemblées, ce que j'ai écrit dans mon Mémoire imprimé en 1748, & la date que je pris au Secrétariat, m'assureroient la propriété de la structure que j'expose dans ce Mémoire, & que je crois avoir suffisamment exprimée dans les figures que j'ai fait graver à la suite de mon Mémoire de 1746.



# OBSERVATION DU PASSAGE DE VÉNUS SUR LE DISQUE DU SOLEIL.

*Faite à Sens, le 6 Juin 1761.*

Par M. le Cardinal DE LUYNES.

ON avoit réglé une très-bonne pendule sur une méridienne à fil, très-exacte & très-solide, sur laquelle l'image du Soleil parcourt vingt pieds d'un solstice à l'autre, & par le passage d'*Arcturus* au méridien, observé avec une lunette de deux pieds de foyer, fixée très-solidement dans le plan du méridien, & qui n'a pas changé de place pendant les observations qu'on a faites des passages de cette Étoile pour régler la pendule. Les observations du Soleil ont été faites les 19, 24, 27 Mai & 6 Juin, & celles du passage d'*Arcturus* à la barre du losange servant de réticule à la lunette fixe, les 24, 31 Mai & 8 Juin: on a conclu de ces observations, que la pendule avançoit de 10 à 11 secondes sur le temps moyen en vingt-quatre heures. On avoit réglé une autre pendule sur celle-là; c'est celle qui a servi pour avoir l'heure vraie dans le lieu où se faisoit l'observation.

On avoit disposé une machine parallaxique qui porte une lunette de deux pieds & demi de foyer net, de manière que le bord boreal du Soleil, vu inférieur dans la lunette, rasoit toujours le fil qui étoit dans le parallèle que le Soleil décrivait ce jour-là; & on a pris avec le fil mobile d'un micromètre toutes les distances du centre de Vénus à ce fil parallèle. Dans ce micromètre fait par Canivet, un tour de vis divisé en 100 parties sur le cadran, mesure un arc de grand cercle de 2' 33" 21": les temps vrais des observations sont comptés au méridien de Sens.

*Mém. 1761.*

TEMPS VRAI du matin au mérid. de SENS.	Dist. de $\odot$ au bord bor. du SOLEIL, mesuré avec le micr.	Dist. de $\odot$ au bord bor. du SOLEIL, réduit en arc de gr. cercle.	HAUT. VR. calculée du centre du SOLEIL.	CORRECT. de la distance à cause de la réfract.	DISTANCE corrigée de la réfraction.	DIST. RÉD. des centres du SOLEIL & de VÉNUS.
H. M. S.	Tours centroux.	M. S.	D. M.	S.	M. S.	M. S.
4. 48. 5	9. 41	24. 3	5. 36	+ 27 $\frac{1}{2}$	24. 30	8. 40 $\frac{1}{2}$
5. 7. 42	9. 66	24. 41 $\frac{1}{2}$	8. 39	16	24. 57 $\frac{1}{2}$	9. 9
6. 5. 25	10. 15	25. 57	17. 35	5	26. 2	10. 12 $\frac{1}{2}$
6. 48. 39 $\frac{1}{2}$	10. 34	26. 25	24. 40	3	26. 28	10. 38 $\frac{1}{2}$
7. 11. 46 $\frac{1}{2}$	10. 58 $\frac{1}{2}$	27. 3	28. 30	2	27. 5	11. 15 $\frac{1}{2}$

J'ai trouvé le diamètre vertical du Soleil dans le sens duquel je mesurois, de 12 tours  $38\frac{1}{4}$  parties du micromètre.

*Passages du SOLEIL & de VÉNUS au fil horaire de la même lunette, tels qu'ils ont été observés.*

1. <sup>re</sup> Observation.	2. <sup>de</sup> Observation.
A 6 <sup>h</sup> 40' 54" le bord précédent du Soleil.....	7 <sup>h</sup> 14' 27"
6. 41. 56 le centre de Vénus.....	7. 15. 19
6. 43. 11 le bord suivant du Soleil.....	7. 16. 45

Ayant calculé que le mouvement horaire du Soleil en déclinaison, affecté de la parallaxe, étoit à 7 heures de  $+ 15",9$ , & celui de Vénus affecté de même, de  $- 22",8$ , il suit que par un mouvement horaire composé, les parallèles des centres du Soleil & de Vénus s'écartoient de  $38",7$ ; or à 6<sup>h</sup> 42' 2"  $\frac{1}{2}$ , le centre du Soleil étoit au fil horaire, selon les observations précédentes, & celui de Vénus à 6<sup>h</sup> 41' 56": la différence 6"  $\frac{1}{2}$  vaut en arcs de cercle 1' 37",8. Mais de 6<sup>h</sup> 41' 56" à 6<sup>h</sup> 48' 39"  $\frac{1}{2}$ , (temps auquel on a trouvé le centre du Soleil plus boréal de 10' 38",5 que celui de Vénus) Vénus a dû paroître devenue plus australe de 4",3 à proportion de  $38",7$  par heure; donc à 6<sup>h</sup> 41' 56" la différence de déclinaison des centres de Vénus & du Soleil étoit de 10' 34",2.

Par un semblable calcul, on trouve qu'à 7<sup>h</sup> 15' 36" temps vrai du passage du centre du Soleil au fil horaire selon la seconde observation, la différence en ascension droite entre les

centres du Soleil & de Vénus, a dû être de  $4^{\circ} 15''{,}7$ , & en déclinaison de  $11^{\circ} 17''{,}8$ .

Supposant donc la parallaxe horizontale du Soleil de  $10''{,}2$ , & celle de Vénus de  $35''{,}86$ , supposant aussi l'obliquité apparente de l'écliptique de  $23^{\circ} 28' 18''{,}6$ , & calculant les lieux du Soleil sur les Tables de M. l'abbé de la Caille, on a construit la Table suivante.

Temps vr. à SENS.	Asc. droite appar. du ☉.	Déclin. bor. app. du ☉.	Donc ascenf. dr. app. de ♀	Déclin. app. de ♀ boréale.	Longitude app. de VÉNUS	Lat. app. austr. ♀.	Longitude vraie de VÉNUS	Latit. vr. austr. ♀.
H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	D. M. S.	M. S.
6. 41. 56	74. 24. 3	22. 41. 49,6	74. 22. 25,2	22. 31. 15,4	15. 35. 32. II	10. 18,2	15. 35. 11,5 II	9. 52,4
7. 15. 19	74. 25. 29,5	22. 41. 58,0	74. 21. 13,8	22. 30. 40,7	15. 34. 22,5 II	10. 45,5	15. 34. 2,7 II	10. 21,0

*OBSERVATIONS de la distance du centre de VÉNUS au bord du SOLEIL le plus proche, faites avec un micromètre objectif construit par SHORT.*

Le grand miroir de ce télescope a neuf pouces & demi Anglois de foyer, le petit miroir est convexe, ce qui fait que ce télescope renverse les images des objets: l'objectif qui y est adapté a treize pieds & demi de foyer, il est partagé en deux segmens, qui sont l'un & l'autre mobiles, & reçoivent leur mouvement d'un micromètre qui a deux cadrans, l'un pour marquer les révolutions ou tours de vis, & qui est divisé en vingt-cinq parties, l'autre pour marquer les parties de tours de vis, il est divisé en trente-cinq. Chaque tour de vis répond à un arc de grand cercle de  $1^{\circ} 10''{,}44$ , en supposant le diamètre du Soleil de  $31' 34''$  que j'ai observé de  $26 \frac{31}{5}$  tours. Ce télescope fait l'effet d'une bonne lunette de six pieds & demi de foyer.

Pour avoir plus exactement la position de la ligne verticale à l'égard de celle selon laquelle je mesurois les distances, j'avois posé mon télescope sur une pierre bien dressée & rendue exactement horizontale à l'aide d'un grand niveau d'eau.

TEMPS VRAI le matin au mér. de SENS			DISTANCE mesurée au microm.	Dist. réd. en minutes de degré.	INCLINAISON à la ligne verticale.		
H.	M.	S.	Rév. part.	M.	S.	D.	M.
4.	51.	43	4. 25	5. 32,2	—	8.	30
5.	27.	15 $\frac{1}{2}$	4. 32	5. 46,2	+	0.	56
6.	13.	43	4. 29 $\frac{1}{2}$	5. 41,1	+	18.	45
6.	51.	13	4. 5 $\frac{1}{4}$	4. 52,4	+	32.	20
7.	23.	12	3. 5	3. 41,4	+	40.	0
8.	2.	48	1. 24 $\frac{1}{2}$	1. 59,7	+	45.	0

J'ai trouvé le diamètre de Vénus sur le Soleil de  $27\frac{1}{2}$  parties d'un tour de vis, ce qui le donne de  $55''$ ,4.

Pour faire à ces observations les réductions nécessaires, on a d'abord calculé les hauteurs vraies du Soleil au moment où chacune a été faite. On a ensuite corrigé les distances observées de l'accourcissement causé par la réfraction, en y employant ces hauteurs & les inclinaisons observées des lignes selon lesquelles les distances ont été prises. Ces inclinaisons observées sont assez sûres pour cette première réduction, mais elles ne le sont pas assez pour placer sur une figure exacte les vraies positions de Vénus au moment de chaque observation. Il a donc fallu les calculer, ou du moins en partant d'une de ces inclinaisons observées, il a fallu déterminer par le calcul les variations de ces inclinaisons correspondantes aux intervalles des temps des observations, ce qui s'est fait par la solution d'autant de triangles rectilignes où les trois côtés sont connus, savoir les deux distances de Vénus au centre du Soleil, l'une au moment de l'inclinaison choisie, & l'autre au moment pour lequel on cherche le changement d'inclinaison, le troisième côté est le chemin que Vénus a paru parcourir sur le Soleil dans l'intervalle. Voici la méthode qui a servi à calculer ce chemin.

*CS* (*fig. 2*) est le mouvement horaire apparent du Soleil en longitude, c'est-à-dire, affecté de sa parallaxe calculée par les méthodes ordinaires: *VT* est le mouvement horaire de Vénus en longitude vu de la surface de la Terre, & par conséquent affecté de sa parallaxe, ce mouvement horaire est tiré des Tables



astronomiques de M. Caffini,  $VL$  est le mouvement horaire apparent de Vénus en latitude; par le point  $L$  ayant mené  $LA$  parallèle & égale à  $SC$ , on trouve le point  $A$  par lequel on fait passer la droite  $AT$  qui est la route apparente de Vénus sur le Soleil en une heure, selon le rapport des mouvemens horaires vrais de Vénus & du Soleil; & par l'inclinaison de l'orbite de Vénus sur le plan de l'écliptique, on trouve que l'inclinaison de la route apparente de Vénus sur le Soleil considéré comme immobile, est de  $8^d 28' \frac{1}{2}$ , c'est l'angle  $VTA$ , ou à cause du parallélograme  $CSLA$ , c'est l'angle  $LAT$ ; or  $LA = CS$  est le mouvement horaire apparent du Soleil, donc  $LT$  est le mouvement horaire de Vénus dans son orbite apparente. Ainsi ayant calculé  $LT$ , on a cette analogie  $LT : \sin. 8^d 28' \frac{1}{2} :: AL \sin. LTA$ , d'où l'on conclut l'angle  $ALT$ , & par conséquent  $AT$ , par cette analogie  $\sin. LTA : \sin. ALT :: AL : AT$ .

Sur ces principes en partant de l'inclinaison  $+ 0^d 56'$  observée à  $5^h 27' 15'' \frac{1}{2}$ , on a dressé la Table qui suit.

TEMPS VRAI le matin au mér. de SENS.	Hauteur du cent. du ☉ calculée.	Correct. des dist. pour la réfr.	Dist. corr. de Vénus au bord A. du Soleil.	Donc dist. des centres du ☉ & de ☿.	Chemin app. de ☿ dans les intervalles.	Donc inclin. apparente de la ligne des centres.	Diff. des parallaxes du ☉ & ☿ en haut.
H. M. S.	D. M.	S.	M. S.	M. S.	M. S.	D. M.	S.
4. 51. 43	6. 8	+ 7,9	5. 40,3	10. 6,7	.....	- 12. 31	25,5
5. 27. 15 $\frac{1}{2}$	11. 30	2,1	5. 48,6	9. 58,4	2. 21,4	+ 0. 56	25,1
6. 13. 43	18. 58	0,5	5. 41,9	10. 5,1	3. 5,4	+ 18. 38	24,3
6. 51. 13	25. 3	0,3	4. 52,9	10. 54,1	2. 29,9	+ 31. 34	23,4
7. 23. 12	30. 22	0,1	3. 41,7	12. 5,3	2. 7,6	+ 40. 13	22,3
8. 2. 48	37. 0	0,0	1. 59,8	13. 47,2	2. 39,9	+ 49. 21	20,7

Sur une figure dont celle que je joins ici (*fig. 1*) n'est que le tiers en diamètre, on a placé tous les points où Vénus a été observée sur le disque du Soleil en suivant les dimensions trouvées dans la Table précédente. Ces points sont les centres des cercles ombrés dans la figure, on a placé ensuite les lieux correspondans de Vénus, déduction faite de la différence des parallaxes de cette planète & du Soleil, ce sont les points

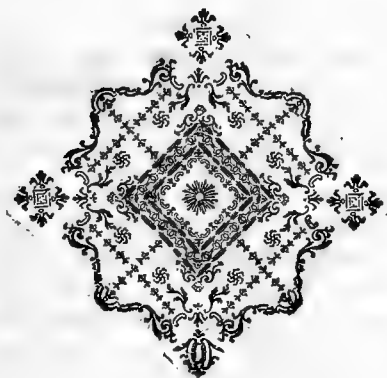
enfermés dans un petit cercle. On a tiré une droite qui suivît le plus exactement qu'il étoit possible, une route moyenne entre ces points. Cette droite représente la trace de Vénus sur le Soleil, telle qu'elle eût été vûe du centre de la Terre sous le méridien de Sens, on l'a divisée en temps correspondans aux observations.

Ayant abaissé du centre du Soleil une perpendiculaire sur cette route, elle a tombé sur le point marqué  $5^h 36' 10''$ , c'est le moment du passage de Vénus au milieu de sa route, & au plus près du centre du Soleil. La longueur de cette perpendiculaire mesurée sur l'échelle de la figure, s'est trouvée de  $9' 23''$ .

Ayant tiré une droite du centre du Soleil inclinée à cette perpendiculaire de  $8^d 28\frac{1}{2}'$  vers l'occident, on a la position du cercle de latitude dans lequel s'est fait la conjonction de Vénus & du Soleil. Cette droite tombe sur le point de la route de Vénus, marqué  $5^h 56' 5''$ ; c'est le moment de la conjonction au méridien de Sens, laquelle est arrivée par conséquent à  $5^h 52' 17''$  au méridien de Paris. Or le Soleil étant alors dans  $15^d 36' 14\frac{1}{2}'' \text{ II}$ , Vénus avoit donc  $2^f 15^d 36' 14\frac{1}{2}''$  de longitude géocentrique, la droite mesurée sur l'échelle depuis le centre du Soleil jusqu'à la route de Vénus, est de  $9' 23''$ ; d'où on tire la latitude australe que Vénus avoit au temps de sa conjonction de  $9' 27''$ . Or Vénus faisoit  $3' 32''\cdot 7$  en latitude géocentrique dans l'espace de six heures de temps vrai, d'où il suit que les  $9' 27''$  avoient été décrites en  $16^h 22' 4''$  de temps, & qu'ainsi Vénus avoit passé par son nœud descendant le 5 Juin à  $1^h 30' 13''$  du soir au méridien de Paris. Son mouvement en longitude héliocentrique étoit, selon les Tables de M. Cassini, de  $23' 48''$  en six heures de temps; donc en  $16^h 22' 4''$ , elle a parcouru  $1^d 4' 55''$ . Le nœud de Vénus étoit donc éloigné de  $1^d 4' 55''$  du point de la conjonction vûe du Soleil, lequel répond à  $15^d 36' 14\frac{1}{2}'' \text{ II}$ ; donc enfin le nœud descendant de Vénus étoit dans  $14^d 31' 19''\frac{1}{2} \approx$ , puisqu'il eût été vû de la Terre dans  $14^d 31' 19''\frac{1}{2} \text{ II}$ , si la conjonction de Vénus au Soleil fût arrivée le 5 Juin à  $1^h 30' 13''$ .

Suivant la même figure Vénus a dû entrer sur le Soleil à  $2^h 24^{\frac{3}{4}}$  du matin, comptées sur le méridien de Sens, & en sortir à  $8^h 46'$ ; mais à cause de la parallaxe, le centre de Vénus a dû paroître entrer à  $2^h 36'$ , & sortir à  $8^h 42'$ , c'est sous le méridien de Paris à  $8^h 38' 12''$ , ainsi la durée apparente du passage du centre, a dû être de  $6^h 6'$ .

Un accident a empêché d'observer le moment du contact intérieur pour la sortie de Vénus, & un nuage couvroit le Soleil au moment de la sortie totale.



*O B S E R V A T I O N  
D U P A S S A G E D E V É N U S  
S U R L E D I S Q U E D U S O L E I L ,  
F A I T E A U C H A T E A U D E S A I N T - H U B E R T  
E N P R É S E N C E D U R O I .*

Par M. LE MONNIER.

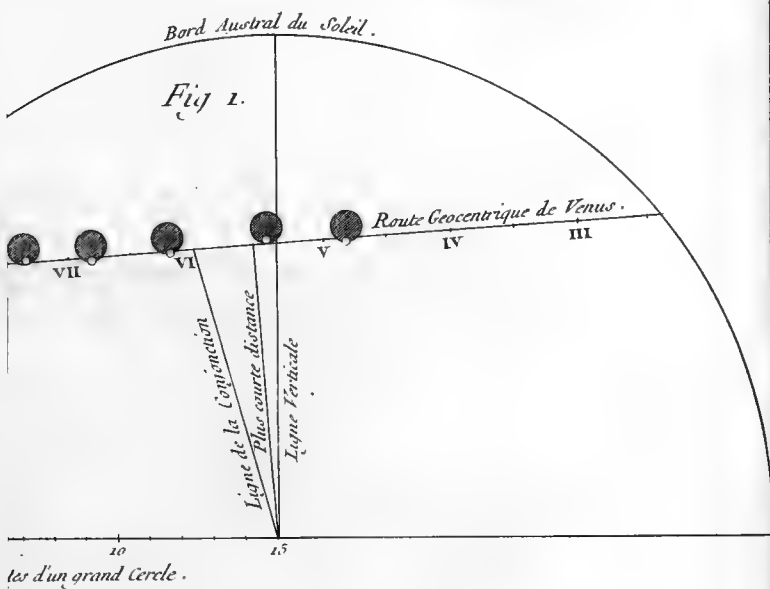
10 Juin  
1761. **M**LE COMTE DE S.<sup>t</sup> FLORENTIN m'ayant fait remettre le 23 Mai les ordres de Sa Majesté pour me rendre au château de S.<sup>t</sup> Hubert, situé 0<sup>h</sup> 01' 56"<sup>1</sup>/<sub>2</sub> à l'ouest du méridien de Paris, sous la latitude de 48<sup>d</sup> 53' 00", j'y ai fait transporter les instrumens nécessaires qui y furent établis le 3 Juin, savoir deux lunettes de réfraction à deux verres convexes, l'une de dix-huit pieds, & l'autre de neuf pieds, qui est garnie du micromètre dont je me sers ordinairement, ma grande pendule à secondes, & un quart-de-cercle mobile de dix-huit pouces de rayon, dont la lunette est aussi garnie d'un micromètre.

La pendule ayant été mise en mouvement à huit heures du soir, le matin du jour suivant, 4 Juin, j'ai pris des hauteurs du Soleil à l'Orient, & j'ai conclu d'une seule correspondante prise à 1<sup>h</sup> 7' après midi, que le passage du centre du Soleil au vrai méridien a dû arriver ce jour-là à 1<sup>h</sup> 59' 12" de la pendule, laquelle étoit à très-peu de chose près réglée sur la révolution du ciel étoilé, parce que je la règle ainsi à Paris depuis quelques années, pour faciliter mon travail sur le zodiaque.

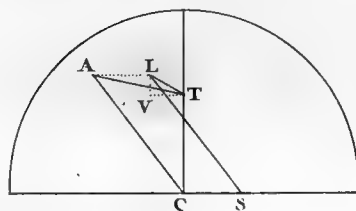
Le 5 au matin, le ciel étant fort serein, j'ai observé depuis 9<sup>h</sup> <sup>3</sup>/<sub>4</sub> jusqu'à 10<sup>h</sup> <sup>1</sup>/<sub>4</sub>, huit hauteurs du bord supérieur du Soleil qu'il a fallu calculer, n'ayant pas eu le soir de hauteurs correspondantes à cause des nuages: j'ai supposé pour cet effet que le  
quart-de-cercle

*Vénus sur le Soleil observé à Sens le 6. Juin. 1761.*

*Par M. le Cardinal DE LUYNES.*



*Fig. 2.*





quart-de-cercle mobile baïffoit de  $3' 00''$ . En voici les observations.

		Temps vr. calculé.	Accélér. de la pend.
$9^h 50' 43'' \frac{1}{2}$	$53^d 20' 00''$	$9^h 48' 03''$	$2' 40'' \frac{1}{2}$ réduif. à $9^h 45'$ de $0^h 2' 40''$
$9. 51. 18 \frac{1}{2}$	+ 98 Part.	$9. 48. 39 \frac{3}{4}$	$2. 38 \frac{1}{4}$
$9. 54. 54 \frac{1}{2}$	$53. 50. + 98$	$9. 52. 19 ::$	
$9. 58. 04 \frac{1}{2}$	$54. 20 - 5''$ ou $7'' \frac{1}{2}$	$9. 55. 23$	$2. 41 \frac{1}{2} \dots \dots \dots 0. 2. 39 \frac{1}{2}$
$9. 58. 41$	+ 98	$9. 56. 00 \frac{1}{2}$	$2. 40 \frac{3}{4}$
$10. 03. 42 \frac{2}{3}$	$55. 00. + 98$	$10. 01. 03 \frac{1}{2}$	$2. 39 \frac{1}{3}$
$10. 05. 46$	$55. 20 - 15''$		
$10. 06. 11 \frac{2}{3}$	+ 98	$10. 03. 34 \frac{1}{6}$	$2. 37 \frac{1}{2}$
$10. 10. 09$	$55. 50 - 15'' + 98$		
$10. 11. 32 \frac{1}{2}$	$56. 10 - 2'' \frac{1}{2} + 98$	$\dots \dots \dots$	$2. 43 \frac{1}{2} \dots \dots \dots 0. 2. 41$
$10. 16. 11 \frac{1}{2}$	$56. 40. 00$	$10. 13. 28$	$2. 43 \frac{1}{2} \dots \dots \dots 0. 2. 41$

Les quatre-vingt-dix-huit parties ont été évaluées dans le calcul à  $0^d 5' 04'' \frac{1}{2}$ ; mais il faut les réduire à  $0^d 4' 50''$ , les fils n'étant pas parfaitement horizontaux, & le Soleil les traversant obliquement.

Au soir, les nuages s'étant dissipés, j'ai pris des hauteurs du même bord du Soleil depuis 2 heures  $\frac{1}{2}$  jusqu'à 5 heures du soir, d'où j'ai déduit le vrai midi aussi exactement que par le secours des correspondantes que l'on auroit eues, savoir à  $0^h 03' 01''$ .

		Temps vr. calculé.	Accélér. de la pend.
$2^h 28' 27''$	$51^d 30' 00''$	$2^h 25' 03''$	$3' 24''$ réduifant à $2^h 15'$ de $0^h 3' 22'' \frac{2}{3}$
$2. 30. 47$	$51. 09 - 5$	$2. 27. 22 \frac{1}{8}$	$3. 25 \dots \dots \dots 0. 3. 23$
$2. 33. 01 \frac{3}{4}$	$50. 50. 00$	$2. 29. 39 \frac{1}{5}$	$3. 21 \frac{2}{3} \dots \dots \dots 0. 3. 19 \frac{1}{3}$
$2. 36. 33 \frac{1}{2}$	$50. 20. 00$	$2. 33. 04 \frac{1}{8}$	$3. 29 \frac{1}{3} \dots \dots \dots 0. 3. 26 \frac{1}{3}$
$2. 45. 30 \frac{1}{2}$	$49. 00. 00$	$2. 42. 03 \frac{1}{2}$	$3. 27$ réduifant à $2^h 30'$ de $0. 3. 25$
$2. 55. 23$	$47. 30. 00$	$2. 51. 57$	$3. 26 \dots \dots \dots 0. 3. 22 \frac{1}{2}$
$2. 58. 41 \frac{1}{2}$	$47. 00. 00$	$2. 55. 12 \frac{4}{5}$	$3. 28 \frac{2}{3} \dots \dots \dots 0. 3. 24 \frac{1}{2}$

Il est inutile de rapporter d'autres hauteurs que j'ai prises ensuite, n'ayant pas eu de correspondantes le 6 au matin loif-que j'ai voulu conclure le minuit.

Mém. 1761.

. K

*Distances du centre de Vénus au bord le plus proche du Soleil,  
avec la lunette de 9 pieds.*

<i>Temps de la pend.</i>	<i>Temps vrai.</i>	
6 <sup>h</sup> 23' 04"	6 <sup>h</sup> 17' 09"	6 Rév. 29 Part. qui valent 5' 33 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " corr. par la réfract. 5' 33 <sup>2</sup> / <sub>2</sub> "
6. 31. 04	6. 25. 08	6. 19..... 5. 20..... 5. 20 <sup>2</sup> / <sub>2</sub>
6. 37. 05	6. 31. 08	6. 07 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ..... 5. 06..... 5. 06 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
{ 6. 42. 05 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6. 36. 09	5. 38 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> + la demi-épais. des fils. 5. 01 }
{ 6. 46. 06	6. 40. 07 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5. 38 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ..... 4. 58 }
7. 09. 08	7. 03. 06	5. 03..... 4. 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
7. 29. 39	7. 23. 33 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4. 03..... 3. 21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
7. 34. 39	7. 28. 33	3. 30..... 2. 56
{ 7. 45. 10	7. 39. 02 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3. 07 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> + la demi-épais. des fils. 2. 40 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> }
{ 7. 47. 40	7. 41. 32	3. 07 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ..... 2. 38 }
7. 55. 13	7. 49. 03 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2. 30 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ..... 2. 17
7. 58. 13	7. 56. 02	2. 22..... 2. 06 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

J'ai mesuré avec le micromètre du quart-de-cercle l'intervalle entre le bord inférieur du Soleil & le centre de Vénus au moment que le centre m'a paru sur la circonférence du disque, & j'ai trouvé 229 parties dont le diamètre du Soleil à midi a paru occuper 650 parties : c'étoit à 8<sup>h</sup> 35' 13<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" de temps vrai.

J'ai déterminé avec la lunette de 18 pieds le premier contact ou contact intérieur des deux disques à 8<sup>h</sup> 32' 38" de la pendule, la circonférence étant un peu ondoyante, ce qui donne 8<sup>h</sup> 26' 23" de temps vrai.

A 8<sup>h</sup> 51' 09<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" dernier contact ou séparation des deux disques fort exactement, ce qui répond à 8<sup>h</sup> 44' 51<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" de temps vrai, & la durée de l'émerision de 0<sup>h</sup> 18' 28<sup>1</sup>/<sub>2</sub>".

La présence de Sa Majesté qui a désiré voir Vénus plusieurs fois depuis les deux tiers de sa traversée jusqu'aux derniers momens de sa sortie, n'a pas peu contribué au succès de toutes les déterminations : voyant que nous jugions les derniers contacts de la plus grande importance, un profond silence nous environnoit en ce moment-là.

Nous n'avons pas eu besoin de verres enfumés, & les



lunettes restoient immobiles, le calme étant parfait, & les circonférences des deux disques parfaitement bien terminées.

En effet le Soleil a toujours paru parfaitement net, quoiqu'il fut souvent trop vif pour ne pas négliger de se servir alors de verres très-légèrement enfumés, & l'on n'a aperçu autour de Vénus aucun indice sensible d'atmosphère, pas même au moment de sa sortie, lorsque le Soleil étoit le plus ardent.

Cependant, immédiatement après le premier contact interne, j'ai vu pendant une ou deux minutes le disque entier de Vénus, quoiqu'il y en eût déjà une partie hors du Soleil, mais je n'ai pu m'assurer de la durée de cette apparence, étant occupé à comparer ma montre à secondes, de la construction de M. Graham, à ma pendule, sur laquelle elle avançoit régulièrement de 1 seconde en 8 minutes: je n'étois d'ailleurs éloigné de ma pendule que d'environ cinquante pas. A mon retour je n'ai aperçu qu'une échancrure assez sensible dans la circonférence solaire.

*SUITE des hauteurs du bord supérieur du Soleil, le 6 Juin au matin.*

	Temps vr. calculé,	Avance de la pend.
9 <sup>h</sup> 10' 46 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> "	9 <sup>h</sup> 04' 23 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> "	6' 22 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> " réduisant à 9 <sup>h</sup> 30' 0 <sup>h</sup> 6' 26 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> "
9. 14. 03 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> "	9. 07. 39	6. 24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> "..... 0. 6. 27 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
9. 23. 58 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	9. 17. 33	6. 25 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "..... 0. 6. 27 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
9. 32. 53 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	9. 26. 30 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	6. 23..... 0. 6. 23 <sup>3</sup> / <sub>2</sub> "
9. 36. 19	9. 29. 55	6. 24..... 0. 6. 24

Ainsi la pendule avançoit le 5 au soir, à 2 heures  $\frac{1}{2}$  de 3' 25", & le 6 au matin à 9 heures  $\frac{1}{2}$ , de 6' 25", c'est-à-dire, à minuit, de 0<sup>h</sup> 04' 55": d'où il s'ensuit qu'en douze heures, l'accélération de la pendule sur le temps vrai, a dû être de 0<sup>h</sup> 01' 54", à raison de 9 secondes & demie par heure.

M. de la Condamine ayant désiré ne pas s'écarter de la pendule, y a déterminé avec un excellent télescope de réflexion, d'environ 15. pouces, de la construction de M. Short, ce qui suit.

Instant de la sortie totale à 8<sup>h</sup> 51' 11" de la pendule,

K ij

76 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 c'est-à-dire, une seconde & demie plus tard que selon mon  
 observation: M. de la Condamine n'a pas été aussi assuré du  
 premier contact ou contact interne, & la durée de l'émerfion  
 n'a été, selon lui, que de 18' 07" de temps écoulé à la pendule.

O B S E R V A T I O N  
 DE LA SORTIE DE VÉNUS  
 DU DISQUE DU SOLEIL,

*Faite à l'Observatoire royal le 6 Juin 1761, au matin.*

Par M. MARALDI.

J'AVOIS disposé quelques jours avant le passage de Vénus  
 sur le disque du Soleil, une lunette de six pieds, garnie  
 d'un micromètre, sur une machine parallactique, pour obser-  
 ver la distance d'ascension droite entre les bords du Soleil &  
 ceux de Vénus & mesurer la distance des bords de cette Planète  
 au bord méridional du Soleil; mais le mauvais temps & la  
 disposition du lieu que j'avois choisi pour ne pas être incom-  
 modé par l'affluence des curieux, ne m'ont permis de faire  
 qu'un petit nombre d'observations, depuis 7 heures  $\frac{1}{2}$  jusque  
 vers les 8 heures; intervalle de temps trop court pour pouvoir  
 conclure de mes Observations la durée de ce passage, l'heure  
 & les autres circonstances de cette conjonction. J'ai mesuré,  
 pendant ce même temps, six fois le diamètre de Vénus, que  
 j'ai trouvé

A 7 <sup>h</sup> 31' de 89 parties du micromètre	=	55" 55"
7. 38 de 89 $\frac{1}{2}$ .....		56. 4
7. 44 de 91 .....		57. 10
7. 54 de 94 .....		59. 4
8. 4 de 90 $\frac{1}{2}$ .....		56. 52
8. 7 de 92 .....		57. 29

Donc en prenant un milieu, le diamètre de Vénus

a été de..... 57. 5

Le ciel étoit parfaitement serein au temps de la sortie de Vénus du disque du Soleil; j'avois laissé reposer mes yeux pendant plus d'un quart d'heure, & je me suis servi d'une lunette de Campani, de 15 pieds: ainsi je crois avoir observé les phases suivantes avec la plus grande précision qu'il soit possible.

*Temps vrai.*

A. 8<sup>h</sup> 28' 42" le bord de Vénus concourt avec le bord du Soleil, ou commencement de la sortie.

8. 46. 54 contact extérieur ou sortie totale de Vénus.

M. Belléri a observé le contact intérieur à 8<sup>h</sup> 28' 14", & le contact extérieur à 8<sup>h</sup> 46' 40", avec ma lunette de 6 pieds.

Le disque de Vénus sur le Soleil m'a paru environné d'une lumière rouge-pâle qui finissoit insensiblement en jaune, & s'étendoit à un demi-diamètre de Vénus; elle étoit plus étendue le long du bord du Soleil pendant la sortie de Vénus. Je me suis servi pour regarder le Soleil, d'un verre coloré appliqué sur un autre enfumé que M. de l'Isle m'a donné, & au travers duquel le disque du Soleil paroît blanc: j'ai lieu de croire cette lumière autour de Vénus accidentelle & causée par quelque vice dans mon oeil, parce que le 24 Juin, à 3 heures du matin, après avoir observé l'immersion du troisième satellite dans l'ombre de Jupiter, & avoir essayé plusieurs objectifs, & par conséquent avoir beaucoup fatigué mes yeux, j'ai vû les mêmes couleurs autour du disque de Jupiter.



O B S E R V A T I O N  
D U P A S S A G E D E V É N U S  
S U R L E D I S Q U E D U S O L E I L ,

Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

10 Juin  
1761.

**J'**AI fait cette observation à Conflans-sous-Carrière, en une maison qui est 12 à 15 toises au nord du clocher de la paroisse, lequel est 2575 toises à l'est de la méridienne de Paris, & à 860 toises au sud de la perpendiculaire: ce qui donne sa différence de longitude de 16 secondes & demie de temps, & sa latitude  $48^{\text{d}} 49' 21''$ . J'ai pris ces dimensions sur la Carte dressée à l'Observatoire pour le détail de la France.

Le 3 Juin, je fis transporter par eau tous les instrumens nécessaires, savoir, un quart-de-cercle de deux pieds de rayon, une pendule à secondes, une machine parallaxique & des lunettes de différentes grandeurs. M. Bailly, connu à l'Académie par son goût pour l'Astronomie, voulut bien rester dans cette maison pour prendre des hauteurs correspondantes du Soleil, afin d'avoir l'heure vraie à l'horloge, le devoir de ma profession ne me permettant pas de m'absenter pendant plusieurs jours de suite.

Le 5, à 3 heures du soir, je me rendis à Conflans. Le temps étoit presque toujours couvert, je pris cependant une hauteur du Soleil, laquelle étant comparée à sa correspondante prise le lendemain, me donna l'instant du minuit vrai du 5 au 6 Juin.

M. Bailly avoit déterminé celui du midi vrai le 4 Juin: le 6, je pris, matin & soir, plusieurs hauteurs correspondantes qui me donnèrent le midi vrai, en sorte que je fus parfaitement assuré de l'état de ma pendule, pour réduire les momens observés aux temps vrais.

Le ciel resta couvert le 6 Juin jusque vers 7 heures un

quart; alors comme le Soleil paroïssoit de temps en temps dans les intervalles des nuages les moins obscurs, je m'occupai à en prendre des hauteurs pour avoir l'heure.

A 7<sup>h</sup> 45', les nuages étoient assez transparens pour laisser voir le Soleil bien terminé & sans verre noir: j'allai donc faire à la machine parallaxique les observations suivantes.

*Temps vrai.*

A 7<sup>h</sup> 48' 32",5 le bord précédent du Soleil au fil horaire.

7. 49. 11,0 le bord précédent de Vénus.

7. 49. 15,5 le bord suivant.

Le centre de Vénus est plus boréal que le bord austral du Soleil de 4' 6",0.

A 7<sup>h</sup> 53' 19" le bord précédent du Soleil au fil horaire.

7. 53. 56½ le bord précédent de Vénus.

7. 54. 1 le bord suivant.

Le centre de Vénus plus boréal de 3' 59",5 que le bord austral du Soleil.

A 7<sup>h</sup> 57' 30" le bord précédent du Soleil.

7. 58. 6½ le bord précédent de Vénus.

7. 57. 1 le bord suivant.

Le centre de Vénus plus boréal de 3' 55",2.

A 8<sup>h</sup> 11' 55" le bord précédent du Soleil.

8. 12. 27 le bord précédent de Vénus.

8. 12. 31½ le bord suivant.

Le centre de Vénus plus boréal de 3' 43",4.

Toutes ces observations ont été faites avec une lunette de 4 pieds 9 pouces ½ de longueur; l'objectif envoyé d'Angleterre par M. Dollond & construit suivant sa méthode, avoit 19 lignes d'ouverture, l'oculaire simple que j'y avois adapté avoit 16 à 17 lignes de foyer: ainsi cette lunette augmentoit d'environ quarante fois les diamètres des objets. J'avois placé au foyer commun des verres un micromètre garni de fils de soie, avec lequel je pris les différences de déclinaison

dont je viens de rendre compte. Je mesurai de plus à différentes reprises le diamètre apparent de Vénus, lequel me parut entre  $1' 0'', 1$  &  $58'', 1$ , de sorte que selon ces mesures, il auroit été de 59 secondes.

Supposant la parallaxe horizontale du Soleil de 10 secondes, & celle de Vénus de 36 secondes, son aberration de 3 sec. prenant de plus les vrais lieux du Soleil dans les Tables que j'en ai dressées, j'ai trouvé par le calcul de mes observations, les longitudes & latitudes géocentriques de Vénus, comme il suit.

<i>Temps vrai du matin.</i>	<i>Longitude de Vénus.</i>	<i>Latit. austr.</i>	<i>Lieux du Soleil calculés.</i>
A 7 <sup>h</sup> 49' 40"	II 15 <sup>d</sup> 32' 51"	10' 44' $\frac{1}{2}$	II 15 <sup>d</sup> 40' 39",4
7. 54. 27	15. 32. 47 $\frac{1}{2}$	10. 49 $\frac{3}{4}$	15. 40. 50,8
7. 58. 38	15. 32. 44 $\frac{1}{2}$	10. 53	15. 41. 0,8
8. 13. 3	15. 32. 15	10. 59 $\frac{1}{2}$	15. 41. 35,2

Pour observer la sortie de Vénus, j'ai ôté l'oculaire qui m'avoit servi jusque-là, & j'y ai substitué les deux oculaires envoyés par M. Dollond, qui font faire à la lunette l'effet d'une de 12 à 15 pieds de longueur.

Le contact intérieur m'a paru se faire à 8<sup>h</sup> 28' 54" temps vrai, lequel réduit au méridien de Paris, est à 8<sup>h</sup> 28' 37 à 38": je n'ai pas hésité long-temps sur la certitude de ce moment. La sortie totale m'a paru à 8<sup>h</sup> 47' 6 $\frac{1}{2}$ "; ce qui réduit au méridien de Paris, seroit 8<sup>h</sup> 46' 49" ou 50.

M. Turgot de Brucourt a jugé le contact intérieur 17 secondes après moi, & la sortie totale 20 secondes avant: il se servoit d'une lunette de 12 pieds, qui étoit assez difficile à manier à cause de l'incommodité du lieu; d'ailleurs sa vue étoit un peu fatiguée.

M. Bailly ne put observer le commencement de la sortie, mais il estima la fin 3 à 5 secondes après moi, avec une lunette de près de 6 pieds.

Nous n'avons pas vu d'apparence de satellite sur le Soleil, ni le 5 au soir, ni le 6 jusqu'à trois heures après midi.

Au collège de Louis le Grand, le R. P. de Merville,  
Professeur

de Mathématiques, observa avec un excellent télescope Newtonien de 6 pieds, l'atouchement intérieur des bords du Soleil & de Vénus à  $8^h 28' 40''$ , & l'extérieur à  $8^h 47' 4''$ : il crut voir autour de Vénus assez constamment une espèce de nébulosité, mais ce phénomène ne lui parut pas assez décidé pour en tirer la preuve d'une atmosphère.

Le R. P. Clouet qui observoit à côté du R. P. de Merville avec un télescope de 32 pouces qu'il avoit construit lui-même, marqua le contact intérieur de Vénus & du Soleil à  $8^h 28' 26''$ , & l'extérieur à  $8^h 46' 55''$ .

O B S E R V A T I O N  
D U P A S S A G E D E V É N U S  
S U R L E D I S Q U E D U S O L E I L ,

FAITE À PARIS

AU PALAIS DU LUXEMBOURG LE 6 JUIN 1761;

*Avec les déterminations qui en résultent.*

Par M. DE LA LANDE.

LES nuages qui étoient fixés principalement sur la partie orientale du ciel, sembloient nous ôter l'espérance d'observer à Paris cette célèbre conjonction; ils nous dérobèrent en effet le milieu du passage, qu'il eût été important de bien observer. Ce ne fut qu'à six heures & demie que je parvins à voir assez bien Vénus & le bord du Soleil, pour faire une observation complète avec un secteur de six pieds de rayon qui étoit calé, & dont la position des fils avoit été vérifiée.

10 Juin  
1761.

*Temps vrai.*

- 6<sup>h</sup> 31' 6<sup>h</sup> $\frac{1}{2}$  Bord précédent du Soleil au fil vertical.
- 6. 31. 43 : Bord précédent de Vénus au fil horizontal.
- 6. 31. 49 $\frac{1}{2}$  Bord précédent de Vénus au fil vertical.
- 6. 32. 42 $\frac{1}{2}$  Bord suivant du Soleil au fil horizontal.

Les nuages reprirent pendant l'espace d'une demi-heure.

*Mém. 1761.*

. L

## 82 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

6<sup>h</sup> 59' 33" Bord précédent du Soleil au fil vertical.

7. 0. 5 Bord précédent de Vénus au fil horizontal.

7. 0. 6 Bord précédent de Vénus au fil vertical.

7. 1. 13 Bord suivant du Soleil au fil horizontal. (douteux à 1")

Alors je passai à l'usage d'un héliomètre ou micromètre objectif, composé de deux verres de dix-huit pieds de foyer, avec lequel il me parut qu'on devoit observer beaucoup mieux, les secondes étant sensibles dans une lunette de cette longueur, & cet instrument ne supposant point la mesure du temps.

Je mesurai donc les distances du bord boréal du Soleil à chaque bord de Vénus de la manière suivante.

TEMPS VRAI.	DISTANCES du bord boréal du SOLEIL.	Bords de VÉNUS.	DISTANCES de centres du ☉ & de ♀ corrigées de la rétract.	QUANTITÉ à ajouter pour la parall. en supposant celle du Soleil de 10",2.
7 <sup>h</sup> 13' 55"	28' 11",1	Bord austral...	11' 56",0	7",6
7. 18. 55	27. 23,3	Bord boréal...	12. 6,5	7,0
7. 21. 45	28. 32,1	Bord austral...	12. 17,0	6,8
7. 25. 5	27. 39,8	Bord boréal...	12. 23,0	6,6
7. 27. 50	28. 42,0	Bord austral...	12. 26,8	6,5
7. 30. 46	27. 49,5	Bord boréal...	12. 33,7	6,1
7. 35. 5	28. 1,7	Bord austral...	12. 45,2	5,8
7. 37. 1	28. 7,3	Bord boréal...	12. 50,5	5,6
7. 38. 22	28. 12,0	Bord boréal...	12. 55,2	5,5
7. 39. 40	28. 15,6	Bord boréal...	12. 58,8	5,4
7. 41. 44	29. 19,0	Bord austral...	13. 3,8	5,2
7. 44. 46	29. 24,1	Bord austral...	13. 9,0	5,0
7. 48. 13	29. 33,3	Bord austral...	13. 18,1	4,7
7. 51. 47 $\frac{1}{2}$	28. 46,6	Bord boréal...	13. 29,8	4,4
7. 53. 35 $\frac{1}{2}$	29. 53,4	Bord austral...	13. 38,2	4,1

J'ai supposé, pour faire la réduction contenue dans la quatrième colonne, les diamètres qui seront rapportés ci-après.

Voyant approcher Vénus du bord du Soleil, je voulus déterminer, par quelques observations, la latitude du point



où elle sortiroit, afin d'en pouvoir déduire immédiatement la latitude au temps de la conjonction : je retournai donc au secteur de six pieds avec lequel j'avois commencé d'observer, & je déterminai les positions suivantes.

*Temps vrai.*

- 7<sup>h</sup> 57' 21" Bord précédent du Soleil au vertical.
- 7. 57. 34 Bord précédent de Vénus au vertical.
- 7. 57. 57 $\frac{1}{2}$  Bord précédent de Vénus à l'horizontal.
- 7. 59. 16 Bord suivant du Soleil à l'horizontal.
  
- 8. 1. 37 Bord précédent du Soleil au vertical.
- 8. 1. 43 $\frac{1}{2}$  Bord précédent de Vénus au fil horizontal.
- 8. 1. 54 $\frac{1}{2}$  Bord suivant de Vénus au fil vertical.
- 8. 3. 3 Bord suivant du Soleil à l'horizontal.
  
- 8. 4. 47 $\frac{1}{2}$  Bord précédent du Soleil au vertical.
- 8. 4. 50 $\frac{1}{2}$  Bord suivant de Vénus au fil horizontal.
- 8. 4. 58 $\frac{1}{2}$  Bord précédent de Vénus au fil vertical.
- 8. 6. 5 $\frac{1}{2}$  Bord suivant du Soleil au fil horizontal.
  
- 8. 13. 1 Bord précédent de Vénus au fil horizontal.
- 8. 13. 8 $\frac{1}{2}$  Bord précédent du Soleil au fil vertical.
- 8. 13. 16 Bord précédent de Vénus au fil vertical.
- 8. 14. 22 $\frac{1}{2}$  Bord suivant du Soleil au fil horizontal.

Alors je cessai de me servir du secteur, pour me disposer à observer la sortie, qui devoit être, sans contredit, notre plus importante & notre plus exacte observation : je laissai reposer ma vûe, pour pouvoir mettre dans cet examen plus de force & plus de précision. Je rétrécis l'ouverture de ma lunette; je la suspendis par son centre de gravité, de manière que son extrémité fût très-aisée à mouvoir, & que je pusse, sans effort, entretenir toujours Vénus dans le milieu du champ de la lunette. Je me plaçai dans la situation la plus commode, afin de ne rien ôter à l'extrême attention que je voulois y apporter. L'air étoit calme, le Soleil bien terminé; enfin toutes les circonstances favorables, lorsque je vis à 8<sup>h</sup> 28' 25 ou 26" au plus

tard, très-certainement & très-exactement, comme un point noir, qui se détacha de Vénus pour joindre le bord du Soleil. J'attendis encore quelques momens pour avoir une entière confirmation; mais à  $8^h\ 28'\ 30''$ , c'est-à-dire  $4''$  plus tard, les deux disques étoient très-unis, & l'on ne pouvoit plus douter que le moment du contact ne fût passé; en sorte que le moment où je l'ai assigné, ne me paroît pas pouvoir être sujet à 2 secondes d'incertitude: aussi l'observation faite par M. Messier à l'hôtel de Clugny, avec un télescope catoptrique de 5 pieds, ne diffère que de 2 secondes de la mienne, en ajoutant à celle-ci 2 secondes pour la différence des méridiens, car M. Messier observa à  $8^h\ 28'\ 30''$ .

A  $8^h\ 46'\ 46''$ , je commençai à croire que Vénus quittoit le bord du Soleil; à  $8^h\ 46'\ 54''$  j'en étois entièrement assuré: de sorte que je crois pouvoir assigner la sortie à  $8^h\ 46'\ 50''$ . Mais cette observation ne m'a pas paru susceptible d'une aussi grande précision que la première: M. Baudouin, à l'hôtel de Clugny, avec une très-bonne lunette de 25 pieds, l'observa à  $8^h\ 46'\ 46''$ ; & M. Messier à  $8^h\ 46'\ 37''$ . Je ne puis avoir sur le temps vrai aucune incertitude, j'ai pris le 5 & le 7, avec le même secteur de six pieds, des hauteurs correspondantes du Soleil qui s'accordoient très-bien; & j'avois examiné depuis quinze jours la marche de la pendule, qui étoit très-régulière.

La durée de la sortie, qui se trouve de  $18'\ 25''$ , peut nous donner, avec beaucoup de précision, le diamètre apparent de Vénus sur le Soleil, puisqu'une seule seconde de plus sur le diamètre de Vénus, augmenteroit de  $19''$ , 187 la durée de sa sortie. J'avois supposé dans les calculs de la Connoissance des Temps, d'après les Observations d'Horoccius & de Crabrée, que le diamètre de Vénus seroit de  $1'\ 15''$ , en conséquence j'avois trouvé que Vénus emploieroit  $24'\ 22''$  à sortir de dessus le Soleil; mais une diminution de  $18''$  sur la latitude, que je rapporterai ci-après, l'auroit rendu de  $28''$  plus courte ou de  $23'\ 54''$ ; donc à proportion, la durée observée étant de  $18'\ 25''$ , le diamètre de Vénus a été de  $57'',8$ .

Il seroit à souhaiter, pour pouvoir connoître le temps de la conjonction & le lieu du Nœud, que nos observations ne fussent pas si éloignées du moment où cette conjonction est arrivée. Quoi qu'il en soit, je crois devoir rapporter ce qui résulte du calcul de dix observations, prises sur celles que je viens de donner & examinées avec soin.

Je supposerai le mouvement diurne de Vénus en longitude sur l'écliptique  $37^{\circ} 31''$ , & en latitude  $14^{\circ} 9''$ ; l'inclinaison apparente de son orbite sur le Soleil  $8^{\text{d}} 29' 1''$ , & le mouvement horaire sur cette orbite apparente  $3' 59''{,}8$ , le diamètre du Soleil  $31' 33''$ , tel que je l'ai déterminé l'année dernière avec le plus grand soin; la parallaxe du Soleil  $10''{,}2$ , enfin la quantité qu'il faut ajouter à la sortie observée à Paris, pour avoir la sortie vûe du centre de la Terre,  $1' 9''$ . J'ai calculé aussi l'angle parallactique ou l'angle du vertical avec le cercle de latitude, & la différence des parallaxes en hauteur, de Vénus & du Soleil, comme dans la Table suivante.

6 <sup>h</sup>	31'	38 <sup>d</sup>	32''	23'',7
7.	12	39.	20	22,5
7.	20	39.	23	22,2
7.	28	39.	24	21,8
7.	36	39.	22	21,5
7.	44	39.	18	21,2
7.	52	39.	11	20,9
8.	0	39.	1	20,7
8.	2	38.	57	20,6
8.	5	38.	53	20,5
8	10	38.	45	20,3
8.	13	38.	35	20,0

Avec ces élémens, j'ai corrigé mes Observations par la réfraction & la parallaxe, & en prenant le milieu, j'en ai déduit le temps de la conjonction à  $5^{\text{h}} 52'$ , avec  $9' 35''$  de latitude australe, plus petite de  $18''$  que suivant mon calcul. Au reste, je n'insisterai pas beaucoup sur ce résultat, que nous serons bien-

tôt à portée de vérifier, par vingt observations différentes, faites dans des circonstances encore plus favorables que les miennes : elles sont trop éloignées du temps de la conjonction pour pouvoir seules les donner avec une assez grande précision, mais elles seront très-propres à vérifier celles qui auront été faites vers le milieu du passage, & que j'aurai soin d'y comparer.

Si l'on suppose donc  $9^{\circ} 35''$  pour la latitude vraie au temps de la conjonction, vûe du centre de la Terre, & augmentée de l'aberration qui la fait paroître trop petite de  $1''{,}4$ , on aura  $1^{\text{d}} 4' 30''$  pour la distance de Vénus à son nœud, vûe du Soleil, qui étant ôtée de  $8^{\text{f}} 15^{\text{d}} 36' 14''$ , longitude de la Terre pour ce moment, donnera pour la longitude du nœud descendant de Vénus,  $8^{\text{f}} 14^{\text{d}} 31' 44''$  au temps de cette observation.



O B S E R V A T I O N  
D U P A S S A G E D E V É N U S  
S U R L E D I S Q U E D U S O L E I L ,

*Le 6 Juin 1761,*

*FAITE À RODRIGUE DANS LA MER DES INDES.*

Par M. P I N G R É.

**L**E Soleil s'est levé couvert de nuages; à  $6^h 43' 51''$  du matin, il a paru un peu, Vénus étoit entièrement sur le disque: la distance des bords les plus voisins étoit de 10 à 12 secondes au plus; l'entrée ou l'immersion totale pouvoit donc être arrivée vers  $6^h 40'$ , ou peu auparavant.

Le commencement de l'émerfion est certainement arrivé à  $12^h 34' 47''$ , la fin de l'émerfion à  $12^h 52' 23''$ , mais cette fin n'est pas assurée, les nuages étoient revenus. A  $12^h 53' 18''$ , le Soleil reparoisfant, j'ai eu une légère idée que la rondeur de son disque étoit un peu altérée; mais je n'ai pas eu le temps de m'en assurer, les nuages étoient revenus.

La plus grande distance des bords méridionaux de Vénus & du Soleil a été de  $5' 57'' \frac{1}{10}$ : j'ai trouvé le diamètre de Vénus de  $55'' \frac{2}{10}$ .

La latitude du lieu où j'observois, est de  $19^d 40' 40''$  méridionale, la longitude de  $4^h 3' \frac{1}{2}$  environ; car je n'ai pas encore fait les calculs les plus essentiels pour cette partie.



## R E M A R Q U E S

S U R L E S

## OBSERVATIONS DU PASSAGE DE VÉNUS,

*Faites à l'isle Rodrigue le 6 Juin 1761.*

Par M. LE MONNIER.

6 Février  
1762.

A YANT trouvé 7 à 8 minutes de temps écoulées à la pendule, entre la durée de  $5^h 48' 52'' \frac{1}{2}$  du passage de Vénus, vû en Sibérie, par les contacts intérieurs, & la durée à Rodrigue, laquelle pourroit être jugée d'abord de  $5^h 56' \frac{1}{2}$ , nous aurions assez d'élémens pour fixer la différence des passages de Vénus au Soleil, s'il étoit possible de pouvoir répondre du premier contact intérieur observé à Rodrigue; mais M. Pingré n'ayant pû voir Vénus, peu de temps après le lever du Soleil, que lorsque son disque étoit éloigné d'un cinquième ou d'un quart de minute de la circonférence du Soleil, sur lequel disque elle s'étoit déjà avancée, il reste à discuter quelques circonstances de cette première observation, que lui seul peut nous éclaircir à son retour en France.

Au reste, les distances de Vénus au bord le plus proche du Soleil, ont été mesurées avec une lunette de pareille grandeur que celle que j'ai employée à Saint-Hubert; & je remarque qu'au temps de la plus petite distance de Vénus au centre du Soleil, qui est le milieu de sa traversée, les trois observations sont désignées à Rodrigue dans le Journal, comme des plus exactes.

J'ai donc cru devoir comparer cette plus courte distance avec celle que j'ai déduite ici des distances mesurées avec le plus grand soin, & dont j'ai publié le détail & les résultats: j'emploierai par conséquent les mêmes diamètres du Soleil, savoir, celui que j'avois adopté, ayant été vérifié les jours suivans au micromètre par une longue bafe, comme je l'ai rapporté dans un Écrit publié il y a six mois.

La

La plus courte distance de Vénus au centre du Soleil, a été trouvée, selon mes Observations, de  $9' 27''$ , ayant égard à la différence des parallaxes, que j'ai déduite de  $14'' \frac{1}{2}$  pour lors \*, en supposant la parallaxe horizontale du Soleil de  $10''$ ; mais comme les Observations faites à Rodrigue indiquent assez qu'il faut diminuer la parallaxe horizontale du Soleil, que l'on adoptoit communément ici, cette plus courte distance apparente, dont il faut se souvenir, étoit de  $9' 41'' \frac{1}{2}$ , & il nous reste à en retrancher la différence des parallaxes.

Selon l'observation faite à Rodrigue à  $21^h 38' \frac{1}{5}$ , la distance des bords de Vénus & du Soleil étoit  $5' 54'' \frac{1}{10}$ ; & environ 3 minutes après, elle a été mesurée encore très-exactement de  $5' 55'' \frac{1}{8}$ . Prenant un milieu entre ces deux observations, & y ajoutant  $27'' \frac{1}{2}$  pour le demi-diamètre de Vénus qu'on y a observé, & ayant de plus égard à la différence des réfractions, il reste  $9' 26''$  pour la plus petite distance apparente de Vénus au Soleil, telle qu'on l'a déterminée à Rodrigue.

Or, dans l'hypothèse de la parallaxe horizontale du Soleil de  $10''$ , la correction qu'il faudroit faire à la distance mesurée, seroit de  $11'' \frac{1}{4}$ , puisque le Soleil étant élevé pour lors de  $35^d \frac{1}{4}$ , la différence des parallaxes de Vénus au Soleil seroit de  $20'' \frac{1}{2}$  en hauteur.

L'observation faite à Saint-Hubert donneroit donc, comme je l'ai dit ci-dessus,  $9' 27''$  dans l'hypothèse vulgaire de la parallaxe adoptée du Soleil, au lieu que celle de Rodrigue donneroit  $9' 37'' \frac{1}{4}$  pour la plus courte distance des centres.

Il s'ensuit donc de ce que nous venons d'établir, que la parallaxe horizontale du Soleil supposée de  $10''$ , seroit trop grande, puisqu'elle diminueroit trop la plus courte distance de Vénus au centre, telle que je l'ai mesurée, & qu'elle augmenteroit au contraire beaucoup trop celle qui a été mesurée à l'île Rodrigue.

\* Voyez le Mémoire présenté à Sa Majesté le 25 Août 1761, page 6.



*E X A M E N*  
*DE LA PARALLAXE DU SOLEIL*  
*PAR LES OBSERVATIONS*  
*DE LA PLUS PROCHE DISTANCE DES BORDS*  
*DE VÉNUS ET DU SOLEIL,*  
*A PARIS & à RODRIGUE.*

Par M. DE LA LANDE.

10 Février  
1762.

**A**PRÈS avoir discuté les observations de Stockolm, de Tobolsk, de Paris & de Rodrigue pour en conclurre la parallaxe du Soleil, il me restoit à examiner ce qui résulte de la plus proche distance observée de part & d'autre. Il est vrai que j'ai peu compté sur ce résultat en comparaison des premiers; cependant l'ayant trouvé d'accord avec les autres, je crois pouvoir le rapporter comme une confirmation subsidiaire de mes premières assertions.

La plus proche distance observée en Europe, & corrigée par la parallaxe, me paroît incontestablement de  $9' 30''$ ; je l'ai discutée par plus de cinquante observations: les distances que je mesurai avec un héliomètre de 18 pieds, les observations de M. l'abbé de la Caille, celles de M. Bouillet à Béziers, la durée du passage observée par M. Wargentin, les observations de M. Mayer à Gottingen, tout cela donne, à une ou deux secondes près, le même résultat, & je crois pouvoir partir de-là pour la comparaison des observations de M. Pingré.

J'ai choisi cinq observations les plus voisines du temps de la plus proche distance que j'ai déterminé pour Rodrigue, à  $9^h 31' \frac{1}{4}$ , & j'ai calculé pour chacune de ces observations la correction qu'il faut employer pour les réduire à la plus petite.

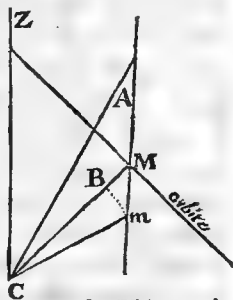


<i>Temps vrai à Rodrigue.</i>	<i>DISTANCE des bords.</i>	<i>DISTANCE réduite.</i>
9 <sup>h</sup> 28' 41"	5' 53",0	5' 53",2
9. 32. 41	5. 53,4	5. 53,4
9. 33. 2	5. 53,4	5. 53,5
9. 38. 18	5. 54,6	5. 55,3
9. 41. 12	5. 55,7	5. 57,1

Par un milieu, la plus grande distance des deux bords les plus proches, est de 5' 54",5, qui, retranchée du demi-diamètre 15' 46",5, moins celui de Vénus, qui est de 29", donne pour la plus proche distance apparente des centres, observée à Rodrigue, 9' 23".

Pour trouver la correction de la parallaxe sur cette distance, j'ai calculé la hauteur & l'angle parallactique de Vénus pour l'isle Rodrigue, à l'heure du milieu du passage, c'est-à-dire à 9<sup>h</sup> 31'  $\frac{1}{4}$  du matin, la hauteur est de 34<sup>d</sup> 19', & l'angle parallactique du vertical avec le méridien, 43<sup>d</sup> 34'.

L'angle que formoit ce jour-là le méridien ou cercle de déclinaison avec la perpendiculaire à l'orbite ou ligne de la plus courte distance, étoit de 14<sup>d</sup> 42'; & comme le méridien  $CA$  étoit assurément entre la ligne de la plus courte distance  $CM$  & le vertical  $ZC$ , il s'ensuit qu'on doit ajouter ces deux angles  $ZCA$  &  $ACM$ , pour avoir l'angle du vertical  $ZC$  avec la ligne  $CM$ , sur laquelle se faisoient les mesures dont il s'agit, & je trouve cet angle de 58<sup>d</sup> 15'  $\frac{3}{4}$ .



Ayant tiré un vertical  $AMm$  par le centre de Vénus, je prends  $Mm$  égal à la différence des parallaxes de hauteurs 21",27; & résolvant le triangle  $CMm$ , je trouve 11",0, dont le côté  $Cm$  étoit plus court que le côté  $CM$ , & la distance apparente plus petite que la distance vraie. On trouveroit la même chose encore plus simplement, en considérant que dans le petit triangle  $MBm$  on a  $MB = Mm \cos. M$ ; mais j'ai voulu

M ij

ne rien négliger dans des calculs aussi importans que ceux-ci.

Ajoûtant donc ces 11 secondes avec la distance apparente  $9' 23''$ , on trouve pour la distance vraie  $9' 34''$ , en supposant la parallaxe du Soleil de  $10'' \frac{1}{4}$ .

Cette distance surpasse de 4 secondes celle que j'ai trouvée par nos observations; ce qui prouve que la parallaxe de  $10'' \frac{1}{4}$ , employée pour les corriger, est un peu trop grande. Pour savoir plus exactement de combien doit être la correction, je considère qu'en France, au moment du milieu du passage, la hauteur du Soleil étoit d'environ 12 degrés, & l'angle du vertical avec la perpendiculaire 26 degrés; d'où il suit que la correction de la distance étoit à peu près 23 secondes; ainsi 23 secondes en moins pour la France, & 11 secondes en plus pour l'isle Rodrigue, donnent 34 secondes; c'est donc de 4 secondes sur 34 que nous sommes en erreur, par rapport aux corrections qui dépendent de la parallaxe de distance. Or,  $34 : 4 :: 10'' \frac{1}{4} : 1'' \frac{1}{4}$ . Ainsi, d'après ces observations supposées exactes, la parallaxe du Soleil se trouveroit de  $9''$ ; ce qui s'accorde assez avec celle que j'ai conclue du contact intérieur observé à Rodrigue, laquelle étoit de  $9'' \frac{1}{2}$ .

La plus proche distance observée par M. le Monnier, de  $9' 41'' \frac{1}{2}$  à Saint-Hubert, doit être corrigée de  $22'' \frac{1}{2}$ , & non pas de  $14'' \frac{1}{2}$  comme il l'a supposée, en sorte qu'elle se réduit à  $9' 19''$ , au lieu de  $9' 30''$  que j'ai déduit de toutes les autres observations: j'ignore totalement la cause d'une discordance aussi considérable entre M. le Monnier & tous les autres Astronomes, & qui a lieu, soit dans l'observation, soit dans le calcul.



*R E M A R Q U E S*  
*S U R L E S O B S E R V A T I O N S*  
*FAITES PAR M. PINGRÉ,*  
*A L'ISLE RODRIGUE DANS L'Océan ÉTHIOPIQUE,*  
*Pour la parallaxe du Soleil.*

Par M. D E L A L A N D E.

**L**E moment du contact intérieur des bords de Vénus & du Soleil à l'isle Rodrigue . . . . .  $0^h\ 34'\ 44''$   
 Le même contact observé à Paris . . . . .  $8.\ 28.\ 26$

La différence  $4^h\ 6'\ 18''$  devoit être égale à la différence des méridiens entre Paris & Rodrigue, si la parallaxe de Vénus & du Soleil étoient nulles; plus la parallaxe du Soleil sera considérable, plus cette quantité,  $4^h\ 6'\ 18''$ , différera de la longitude de Rodrigue. Nous allons essayer d'établir que cette longitude est de  $4^h\ 2'\ 0''$ ; d'où il résultera que l'effet de la parallaxe entre Paris & Rodrigue, a été, par observation, de  $4'\ 18''$  de temps.

Parmi les observations faites par M. Pingré, pour déterminer la longitude de Rodrigue, je n'ai pu faire usage que de trois immersions du premier satellite de Jupiter; je les ai calculées par les Tables construites pour Paris, afin d'avoir la différence des méridiens; j'ai corrigé ensuite cette différence par les observations faites à Paris l'été dernier, & j'ai trouvé  $35''$  à ôter du calcul des Tables.

22 JUIN 1761. Immerf. du 1.<sup>er</sup> Satel. observée...  $14^h\ 48'\ 55''$

31 JUILLET.....  $13.\ 10.\ 29$

1.<sup>er</sup> SEPTEMBRE.....  $9.\ 49.\ 40$

Calculs de ces trois observations pour Paris.....  $\left. \begin{array}{l} 10^h\ 46'\ 44'' \\ 9.\ 7.\ 55 \\ 5.\ 46.\ 40 \end{array} \right\}$

M iij

Différences des méridiens qui en résultent, & par un milieu  $4^h 2' 35''$ , en supposant les Tables exactes.  $\left\{ \begin{array}{l} 4^h 2' 11'' \\ 4. 2. 34 \\ 4. 3. 0 \end{array} \right.$

## ERREUR DES TABLES.

Le 30 Juillet, l'immersion du premier satellite fut observée à Paris par un grand nombre d'Observateurs; les extrêmes diffèrent d'une minute, car cette immersion me parut se faire à  $2^h 38' 8''$  avec une lunette passablement bonne de 18 pieds, & M. Messier l'observa à  $2^h 39' 13''$  avec un excellent télescope Grégorien de 30 pouces; M. Maraldi marqua cette immersion à  $2^h 38' 35''$ : je m'en tiens à celle-ci, qui fait un milieu entre les deux autres. Le calcul des Tables donne  $2^h 39' 15''$ , c'est-à-dire 40 secondes de trop.

Le 21 Août, l'immersion du premier satellite fut observée de même par plusieurs Astronomes; le milieu est  $14^h 52' 0''$ , & le calcul des Tables donne 30 secondes de plus.

Ainsi, par un milieu, nous devons ôter 35 secondes du calcul des Tables dans ces mois-là, & par conséquent la différence des méridiens se réduira à  $4^h 2' 0''$ .

L'effet de la parallaxe est donc de  $4' 18''$  entre Paris & Rodrigue. Il nous reste à discuter la grandeur de la parallaxe horizontale qui doit produire cette quantité.

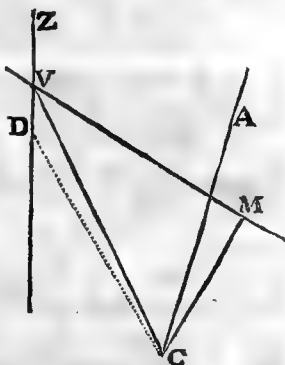
La latitude de l'isle Rodrigue ayant été observée par M. Pingré, de  $19^d 40' 35''$ , il est aisé de calculer pour le moment de l'observation, la hauteur de Vénus & l'angle parallactique. Je trouve cette hauteur  $46^d 56' 54''$ , & l'angle parallactique  $12^d 15' 47''$ .

Si donc je suppose la parallaxe du Soleil de  $10'' \frac{1}{4}$ , j'aurai pour la différence des parallaxes de hauteur,  $17'' 586$  au moment du contact intérieur observé.

Soit  $C$  le centre du Soleil,  $VM$  l'orbite de Vénus, la plus courte distance  $CM$   $9' 30'' 36$ , comme je l'ai déterminé précédemment par un très-grand nombre d'observations; l'angle  $ACM$  du méridien avec la perpendiculaire à l'orbite  $14^d 41' 50''$ ; l'angle  $VCM$   $51^d 53' 58''$ , & par conséquent

l'angle du vertical  $ZVD$  avec le rayon  $CD$ ,  $49^{\circ} 27' 55''$ .

Dans le triangle  $DCV$ , dont on connoît deux côtés  $CD$ ,  $DV$  & l'angle  $D$ , je trouve l'angle  $C$  de  $50' 4'' \frac{1}{2}$ , & le côté  $CV$   $928'' , 931$ . C'est la distance vraie du centre de Vénus au centre du Soleil dans le temps où la distance apparente observée  $CD$  étoit égale à la différence des demi-diamètres  $917'' , 6$ ; ainsi l'accourcissement étoit de  $11'' , 331$ .



Ainsi dans le moment de l'observation du contact intérieur apparent, la vraie distance étoit plus grande de  $11$  secondes que dans le temps du vrai contact vû du centre de la Terre & indépendant de la parallaxe,  $11'' , 331$  répondent à  $3' 35''$  de temps. Ainsi le vrai contact vû du centre de la Terre est arrivé plus tôt de  $3' 35''$  que le contact observé à Rodrigue.

Un semblable calcul fait pour Paris m'a appris que le contact intérieur apparent y étoit arrivé au contraire plus tôt que le contact vrai, & cela de  $1' 2''$ : ajoutant cette quantité avec  $3' 35''$ , on voit que la différence totale devient  $4' 37''$ . C'est l'effet total ou la somme des effets que la parallaxe a dû produire entre Paris & Rodrigue, en supposant la parallaxe du Soleil de  $10'' \frac{1}{4}$ .

Cet effet total, suivant la comparaison faite ci-dessus entre nos observations, a été de  $4' 18''$ , & moindre que celui qui résulteroit d'une parallaxe de  $10'' \frac{1}{4}$ ; d'où il paroît que cette parallaxe doit être réduite à  $9'' , 55$ .

La comparaison des observations de Tobolsk avec celles de Stockholm, m'a donné  $10'' , 4$ .

La comparaison des observations de Stockholm avec celles de Paris, ne m'a donné que  $8'' \frac{1}{2}$ , comme on le peut voir dans les résultats que j'ai présentés à l'Académie.



## O B S E R V A T I O N

DU

*PASSAGE DE VÉNUS SUR LE SOLEIL,**FAITE À LA MUETTE**AU CABINET DE PHYSIQUE DU ROI,**Le 6 Juin 1761.*

Par M. DE FOUCHY.

**L**E mauvais temps qui duroit depuis plusieurs jours ayant paru se relâcher un peu le 4 Juin, je me rendis au cabinet de Physique établi à la Muette sous les ordres de M. le Marquis de Marigny, où j'avois été averti que Sa Majesté desiroit que l'observation fût faite. J'y trouvai M. Ferner, Professeur d'Astronomie en Suède, & Correspondant de l'Académie qui s'y étoit déjà rendu à même intention, & avec lequel je concertai tout ce que nous crumes nécessaire pour assurer le succès de l'opération que nous convinmes de faire ensemble, & dont le résultat que je vais exposer, lui appartient autant qu'à moi.

Le 5 au matin, M. Ferner profita de quelques heures de beau temps pour prendre, avant mon arrivée, des hauteurs du Soleil avec un quart-de-cercle de 2 pieds  $\frac{1}{2}$  que j'y avois fait porter; nous eumes l'après-midi les correspondantes, & par conséquent l'état de la pendule au midi du 5 : nous ne pûmes avoir les correspondantes à celles que nous primes le 6 immédiatement après l'opération, mais M. Ferner en reprit le 8 & le 12, qui nous donnèrent absolument la marche de la pendule, & le moyen de réduire nos observations au temps vrai.

Le reste de la journée du 5 fut employé à reconnoître l'état des instrumens, & les endroits que nous jugeames les plus propres à les placer. Vers le soir nous fumes joints par M. Passément, dont l'adresse & l'intelligence nous furent d'un grand

grand secours, & par M. Baër, Correspondant de l'Académie, qui s'y rendirent dans le dessein d'observer avec nous.

M. Ferner s'étoit proposé de se servir d'une lunette de la construction de M. Dollond, garnie d'un micromètre, mais cet instrument n'arriva que tard, & hors d'état de servir; le peu de temps qui restoit ne permit pas de le réparer.

A ce défaut M. Ferner voulut faire usage d'un héliostate de la construction de M. Passément, qui fait partie des instrumens du Cabinet, & que Dom Noël qui en a l'inspection & la garde, nous offrit; mais comme il n'y avoit point encore de méridienne tracée dans le Cabinet, & que les balcons de fer qui sont aux fenêtres rendirent la boussole inutile, il ne fut pas possible de l'orienter, & nous résolûmes de nous en tenir aux observations que nous ferions avec mon quart-de-cercle, & à celles de la sortie de Vénus pour laquelle nous préparâmes deux excellens télescopes, l'un de 28 pouces de distance focale, dont le miroir portoit une ouverture de 5 pouces, & l'autre de 4 pieds de distance focale, ayant 6 pouces d'ouverture.

Le lendemain M.<sup>rs</sup> Ferner, Baër, Passément, Dom Noël & moi, commençâmes dès 3 heures à nous disposer à l'observation, malgré les nuages qui couvroient toute cette partie du ciel, & qui nous cachèrent le Soleil jusqu'à 6 heures  $\frac{1}{2}$  que nous commençâmes à le voir par les ouvertures des nuages, ayant Vénus sur son disque: elle me parut assez avancée pour me faire dire sur le champ qu'elle sortiroit plus tôt qu'on ne s'y étoit attendu; mais nous ne pûmes faire aucune observation suivie que vers 7 heures  $\frac{1}{4}$  que le Soleil s'étant découvert, nous fîmes les observations suivantes par la méthode que j'ai indiquée en 1737 \*, & que l'Académie a publiée dans ses Mémoires.

Je ne répéterai point ici ce que j'en ai dit alors, je dirai seulement qu'elle consiste à prendre les passages des deux bords du Soleil, & ceux de la planète par deux fils qui se croisent à angles droits, sans qu'il soit nécessaire de connoître la hauteur, ni que les fils soient l'un horizontal, & l'autre vertical. Le calcul en est si simple, que la résolution de quatre triangles rectilignes rectangles & semblables, donnent immédiatement

*Mém. 1761.*

. N

\* Voy. *Mém.*  
année 1737,  
page 238.

98 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
la différence d'ascension droite & de déclinaison entre Vénus  
& le centre du Soleil.

J'ajouterai seulement que pour n'avoir rien à craindre de la  
réfraction, j'avois rendu les filets très-approchans de la situation  
horizontale & verticale. Le calcul d'une seule observation que  
j'ajouterai à la fin de ce Mémoire, fera mieux comprendre la  
méthode que tout ce que je pourrois en dire. Voici les phases  
observées réduites au temps vrai.

#### *PREMIÈRE OPÉRATION.*

- A 7<sup>h</sup> 13' 24" le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
- 7. 16. 29 le centre de Vénus à l'horizontal.
- 7. 17. 31 le bord précédent du Soleil au vertical.
- 7. 17. 45 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
- 7. 17. 52 le centre de Vénus au vertical.
- 7. 19. 41 le bord suivant du Soleil au vertical.

#### *DEUXIÈME OPÉRATION.*

- 7. 43. 49 le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
- 7. 44. 55 le bord précédent du Soleil au vertical.
- 7. 44. 23 le centre de Vénus au vertical.
- 7. 45. 45 le centre de Vénus à l'horizontal.
- 7. 47. 6 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
- 7. 48. 4 le bord suivant du Soleil au vertical.

#### *TROISIÈME OPÉRATION.*

- 7. 51. 30 le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
- 7. 53. 33 le centre de Vénus à l'horizontal.
- 7. 53. 49 le bord précédent du Soleil au vertical.
- 7. 54. 12 le centre de Vénus au vertical.
- 7. 54. 52 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
- 7. 56. 53 le bord suivant du Soleil au vertical.

#### *QUATRIÈME OPÉRATION.*

- 7. 58. 45 le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
- 8. 1. 2 le centre de Vénus à l'horizontal.
- 8. 1. 38 le bord précédent du Soleil au vertical.



- A 8<sup>h</sup> 1' 43" le centre de Vénus au vertical.  
 8. 2. 7 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.  
 8. 4. 47 le bord suivant du Soleil au vertical.

## CINQUIÈME OPÉRATION.

8. 5. 59 le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.  
 8. 8. 10 le centre de Vénus à l'horizontal.  
 8. 8. 49 le bord précédent du Soleil au vertical.  
 8. 8. 53 le centre de Vénus au vertical.  
 8. 9. 25 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.  
 8. 12. 2 le bord suivant du Soleil au vertical.

## SIXIÈME OPÉRATION.

8. 14. 58 le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.  
 8. 17. 5 le centre de Vénus à l'horizontal.  
 8. 17. 48 le bord précédent du Soleil au vertical.  
 8. 17. 53 le centre de Vénus au vertical.  
 8. 18. 24 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.  
 8. 20. 53 le bord suivant du Soleil au vertical.

J'avois commencé une septième opération que j'abandonnai pour me rendre au lieu où nous avions disposé les deux télescopes pour voir la sortie; mais je l'abandonnai un peu trop tard, & je ne pus observer le premier contact que M. Ferner & Dom Noël observèrent à près de deux secondes l'un de l'autre; en prenant un milieu, on aura le premier contact à 8<sup>h</sup> 28' 15" de temps vrai à la Muette si l'on y ajoute 14 secondes  $\frac{1}{2}$  pour la différence des méridiens à 8<sup>h</sup> 28' 29", réduit au méridien de l'Observatoire.

J'observai le dernier contact ou la sortie absolue de Vénus à 8<sup>h</sup> 46' 26", & M. Ferner à 8<sup>h</sup> 46' 27", ce qui réduit au méridien de l'Observatoire donne l'heure de cette sortie à 8<sup>h</sup> 46' 41", & la durée totale de la sortie de Vénus de 18' 12".

Pendant les dernières phases, & sur-tout à la sortie, les bords de Vénus & du Soleil paroïssent très-ondoyans, ce qui venoit probablement de ce que nous ne voyions l'un & l'autre

qu'à travers les vapeurs de la Seine qui étoit devant nous.

M. Ferner & Dom Noël qui observèrent le premier contact, virent tous deux le disque de Vénus s'allonger lorsqu'il fut à une certaine distance du bord du Soleil, ce qui venoit, selon toute apparence de ce que Vénus ayant atteint le vrai bord du Soleil, fit disparaître en cet endroit la couronne d'aberration, ou cette augmentation optique qui accompagne ordinairement l'image des corps lumineux dans les lunettes.

Pendant toute la durée de l'opération, nous aperçûmes constamment autour de Vénus une espèce d'anneau plus lumineux que le reste du Soleil, & qui alloit en diminuant à mesure qu'il s'éloignoit de la planète, cette couronne paroissoit d'autant plus vive que le Soleil étoit plus découvert; & cette apparence étoit si sensible, que deux Dames que la curiosité avoit attirées à cette observation, & qui n'étoient sûrement pas prévenues en furent frappées, & ne purent s'empêcher de m'en témoigner leur surprise.

Voici le calcul de la première opération qui pourra servir d'exemple de la manière de déterminer la position de Vénus sur le disque du Soleil, en suivant la méthode que j'ai employée.

Fig. 1.

Soit  $ABGD$  le champ de la lunette portant deux fils  $AB$ ,  $GD$ , qui se croisent en  $C$  à angles droits, en faisant passer successivement les deux bords du Soleil & le centre de Vénus par les deux fils, on aura la route  $EQ$  du centre du Soleil, & celle de Vénus  $RS$  parallèles à l'équateur. Ces deux lignes formeront avec les fils de la lunette quatre triangles rectilignes rectangles & semblables, qu'il suffira de résoudre pour avoir immédiatement la différence d'ascension droite & de déclinaison entre Vénus & le centre du Soleil.

Pour résoudre le triangle  $NEF$ , on remarquera que le Soleil ayant touché le fil en  $F$  à..... 7<sup>h</sup> 13' 24"

& l'ayant touché par l'autre bord, à..... 7. 17. 45

on aura pour le chemin  $EH$  du centre..... 0. 4. 21 de temps;

dont la moitié  $NE$  sera de..... 0. 2. 10 $\frac{1}{2}$

& qu'ajoutant cette moitié au premier passage, on

aura celui du centre en  $N$  à..... 7. 15. 34

Réduisant  $NE$  qui est de  $2' 10''$  de temps, ou de  $32' 30''$  de parallèle, en secondes de grand cercle, on aura pour la valeur 1797 secondes, on a d'ailleurs le demi-diamètre  $EF$  du Soleil de  $15' 47''$ , ou de  $947''$ , on dira donc,

Comme  $NE$  1797 secondes est à  $EF$  947 secondes, ainsi le sinus total est au sinus de  $ENF$ .

logarithme 947" plus,

le sinus total..... 12,9763499790

log. 1797 ..... 3,2545480771

log. sin.  $ENF$ .... 9,7218019019)  $31^d 48' 5''$  dont le complément est

log. sin.  $NEF$ .... 9,9293575676)  $58. 11. 55$

Pour le triangle  $NCO$ , on fera attention que

le Soleil ayant touché le fil vertical à.....  $7^h 17' 31''$

lorsque son centre étoit en  $P$ , & l'ayant quitté à  $7. 19. 41$

lorsque son centre étoit en  $Q$ , on a.....  $0. 2. 10$

pour la valeur de  $PQ$ , dont la moitié.....  $0. 1. 5$

étant ajoutée à.....  $7. 17. 31$

donne pour le passage du centre du Soleil en  $O$ ...  $7. 18. 36$

mais il a passé en  $N$ , à.....  $7. 15. 34$

On a donc pour la valeur de  $NO$ .....  $0. 3. 2$

ou  $45' 30''$  de parallèle, ou  $2518''$  de grand cercle: on fera donc,

Comme le sinus total est au sinus de l'angle  $NOC = NEF$ , ainsi  $NO$  2518 est à  $NC$  2140 secondes.

log. sin.  $NOC$ ... 9,9293575676

log. 2518"..... 3,4010557258

log. 2140"..... 3,3304132934

On a le passage de Vénus en  $L$  au fil horiz. à  $7^h 16' 29''$

& en  $Y$  au fil vertical à.....  $7. 17. 52$

Otant l'un de l'autre, on a.....  $0. 1. 23$

pour la valeur de  $YL$ , ou en degrés de parallèle

$21'$ , ou enfin  $1148''$  de grand cercle. On dira

donc à cause des triangles semblables  $NOC$ ,  $LCY$ .

Comme  $NO$  2518 secondes est à  $YL$  1148 secondes, ainsi  $CN$  2140 est à  $CL$  918 secondes.

log. 1148".....	3,0599418881
log. 2140.....	3,3041332934
	<hr/> 6,3640751815
log. 2518.....	3,4010527258
log. 918.....	<hr/> 2,9630224557

Otant présentement  $CL$ ..... 918"  
de  $CN$  que nous avons trouvé de..... 2140  
il restera pour la valeur de  $NL$ ..... 1222

Au triangle  $NLK$  rectangle & semblable au triangle  $NEF$ , on aura les trois angles & le côté  $LN$ , on dira donc,

Comme le sinus total est à  $LN$  1222 secondes, ainsi le sinus de l'angle  $NLK = ENF$  du triangle  $NEF$ , est à  $NK$  645 secondes, différence de déclinaison entre Vénus & le centre du Soleil.

Et comme le sinus total est à  $LN$  1222 secondes, ainsi le sinus  $LNK = NEF$  du triangle  $NEF$ , est à  $LK$  1039 secondes.

$$ST : LN \text{ 1222" } :: \begin{cases} \sin. NLK : NK \text{ 645" } \\ \sin. LNK : LK \text{ 1039" } \end{cases}$$

log. 1122".....	3,0870712059.....	3,0870712059
log. fin. $NLK$ 31 <sup>d</sup> 48' 5"...	9,7218019019	log. $sin. LNK$ 58 <sup>d</sup> 11' 55" — 9,9293575676
log. $NK$ 645" — 2,8088721078		log. $LK$ 1039"..... — 3,0164287735

$LK$  vaut donc 1039 secondes de grand cercle, ou 1127 secondes de parallèle, ou 1' 15" de temps.

Vénus a passé en  $L$  à 7<sup>h</sup> 16' 29", ôtant 1' 15" pour le temps qu'elle a mis à parcourir  $LK$ , on aura 7<sup>h</sup> 15' 14" pour l'heure de son passage par  $NK$ . Or le Soleil y a passé à 7<sup>h</sup> 15' 34". On a donc 20 secondes de temps pour la quantité dont Vénus a précédé le centre du Soleil, ou 5 minutes de parallèle, ou 4' 36" de grand cercle pour la différence en ascension droite entre Vénus & le centre du Soleil au moment de son passage en  $NK$ , c'est-à-dire, à 7<sup>h</sup> 15'<sup>1</sup>/<sub>2</sub>.

En traitant de la même manière les autres observations, on obtiendra les résultats suivans.

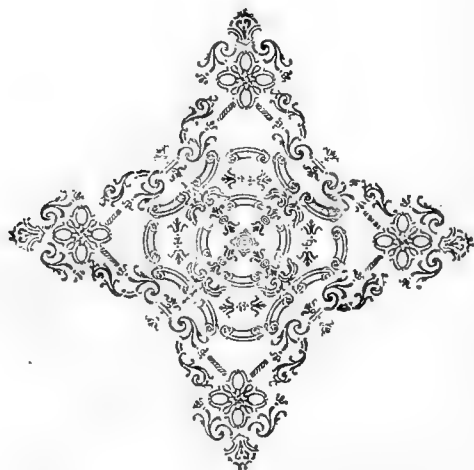
	<i>Différence de déclinaison.</i>	<i>Différence d'ascension droite.</i>
<i>1.<sup>re</sup> OPÉRATION.....</i>	<i>10' 45".....</i>	<i>4' 36"</i>
<i>DEUXIÈME.....</i>	<i>11. 20.....</i>	<i>6. 11</i>
<i>TROISIÈME.....</i>	<i>11. 45.....</i>	<i>6. 40</i>
<i>QUATRIÈME.....</i>	<i>12. 0.....</i>	<i>7. 20</i>
<i>CINQUIÈME.....</i>	<i>12. 12.....</i>	<i>8. 10</i>
<i>SIXIÈME.....</i>	<i>12. 22.....</i>	<i>8. 43</i>

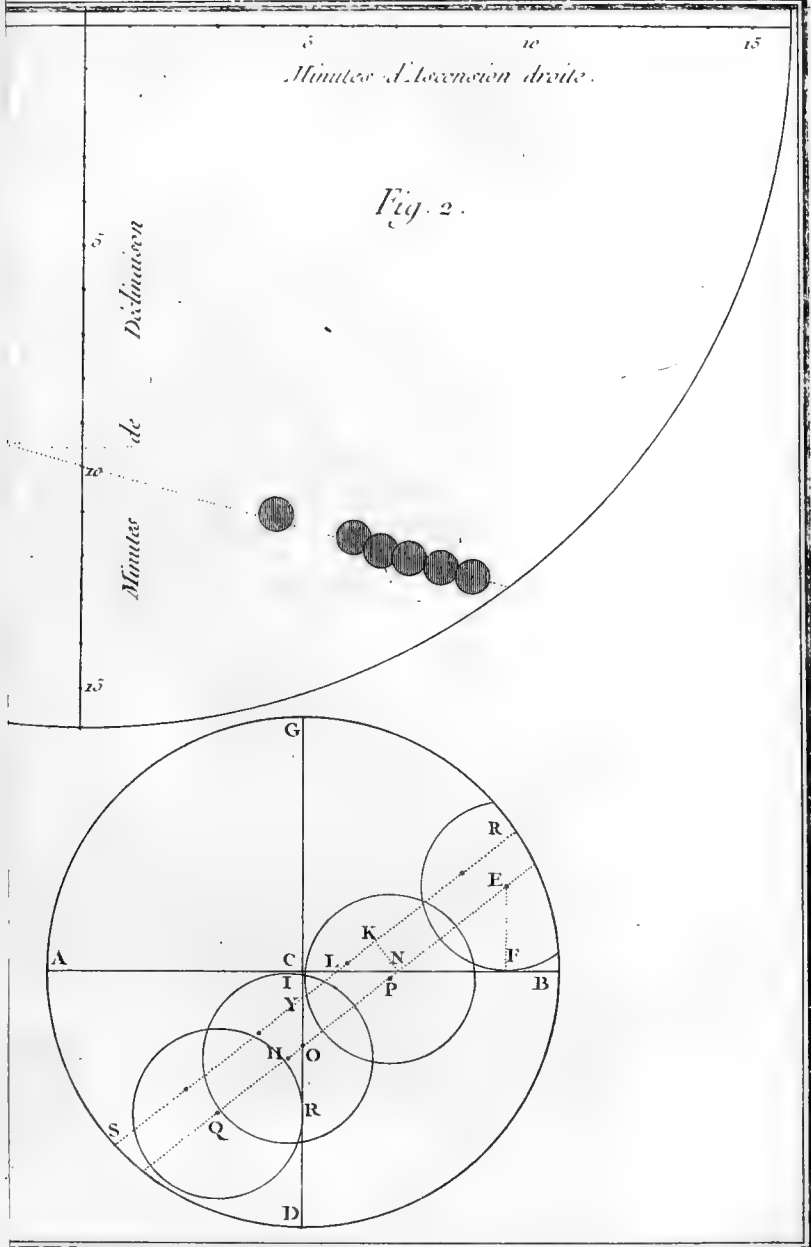
J'ai rapporté toutes ces positions sur une figure que je joins à ce Mémoire, elles m'ont donné une route qui s'écarte peu de la ligne droite, on y pourra voir quelques positions un peu au-dessus, & d'autres un peu au-dessous de la ligne; mais j'ai mieux aimé les laisser telles que les observations les avoient données que de les y rappeler. Ces légères erreurs peuvent venir de quelque fraction de seconde dans l'observation des passages, & je crois très-difficile de les éviter.

Fig. 2.

Je n'ai osé compter assez sur le peu d'observations que nous avons eues pour en conclure la route de Vénus à travers le disque du Soleil, d'autant plus que par l'effet de la parallaxe, cette route ne doit pas être une ligne droite, & j'ai cru plus prudent d'attendre les observations que M.<sup>rs</sup> le Gentil, l'abbé Chappe & Pingré font allés faire dans divers endroits très-éloignés, où ils auront pu observer l'entrée & la sortie de Vénus. Cependant ayant eu la curiosité de prolonger sur la figure la ligne que nous ont donné nos observations, j'ai trouvé qu'elle donnoit la plus petite distance des centres de 9 minutes & plus de 30 secondes, ce qui me paroît différer bien peu de celle qui a été observée à Chaulnes par M. de Chabert de 9' 43", & à Sens, par M. le Cardinal de Luynes, de 9' 23", la différence de position devant y produire quelque variation, c'est tout ce que j'ai pu faire pour réparer le défaut de cet important élément que le mauvais temps nous a empêché d'observer, & qui heureusement l'a été à Sens & à Chaulnes, de manière à ne laisser aucun doute.

Quant aux autres conclusions qu'on peut tirer de cette opération, j'ai cru devoir plutôt attendre le résultat de celles dont nous venons de parler, que d'en donner ici qui pourroient être suspectes de quelque incertitude. Je me suis uniquement renfermé dans les bornes de l'opération ; c'en sera toujours une de plus, & je serai pleinement satisfait, si elle peut être de quelque utilité.





THE LANCET, 1850, 110, 411

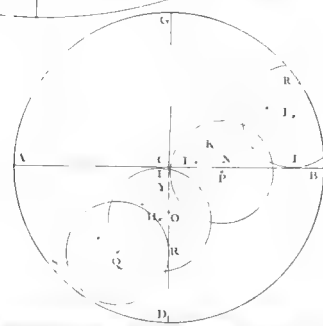
Fig 2

W. L. M. S. C.

1850

1850

Fig 1





## SUITE DES REMARQUES

SUR LES OBSERVATIONS

DU PASSAGE DE VÉNUS,  
FAITES À RODRIGUE.

Par M. LE MONNIER.

**L**A distance de Vénus, mesurée dans l'île Rodrigue, au 10 Février  
1762.  
bord le plus proche du Soleil, lequel étoit le bord méridional, a dû être déterminée en considérant la circonférence du Soleil comme terminée par les rayons bleus; en effet, ce bord étoit le bord supérieur du Soleil pour les latitudes australes géographiques, le Soleil étant pour lors aux environs du solstice d'hiver, & l'on étoit à la fin de l'automne dans ces climats.

Au contraire, le bord méridional du Soleil, auquel nous avons comparé Vénus, étoit le bord inférieur en Europe, & par conséquent sa circonférence étoit terminée par les rayons rouges. Voici l'un des moyens de parvenir à faire ces corrections.

Qu'on se rappelle ici que l'atmosphère terrestre fait l'effet du prisme en séparant les rayons, comme M. Bouguer l'a prouvé dans nos Mémoires, en 1748; pour nous assurer ainsi plus exactement de la vraie quantité dont les rayons bleus s'élèvent vers le bord supérieur du Soleil, & au contraire de combien les rayons rouges sont, pour ainsi dire, abaissés relativement aux autres, vers le bord inférieur de cet astre; pour comparer ces effets avec quelque'avantage à la quantité moyenne qu'on suppose mesurée par le diamètre horizontal, il paroît que les contacts intérieurs ou extérieurs de Vénus, observés en différens lieux sur notre globe, sont suffisans pour décider cette question.

J'ignore par quelles expériences on s'étoit proposé jusqu'ici  
*Mém. 1761.* . O

de connoître la différence des deux diamètres du Soleil, *savoir*, le vertical & l'horizontal: celles qui ont été faites avec les lunettes de 18 pieds, servant à la construction de l'instrument décrit dans nos Mémoires de 1748, laissent toujours à desirer cette même quantité, que l'on y a effimée au mois d'Octobre, entre 30 & 40 degrés de hauteur, d'environ  $2\frac{1}{2}$ , dont le plus grand axe apparent du Soleil seroit le diamètre vertical.

Que si l'on emploie les contacts de la planète de Vénus au moment de sa sortie, l'on aura pour lors toute autre précision que par les mesures faites au micromètre objectif, puisque cet astre étant vû sous un angle d'un peu moins d'une minute, nous paroît employer environ 18 minutes d'heure à sortir du disque du Soleil.

J'ai vû sortir Vénus sous la latitude de Saint-Hubert un peu plus de 8 degrés au dessous de la ligne ou diamètre horizontal du Soleil, & j'en ai mesuré même pour lors précisément la quantité. A Paris, l'on a dû la voir sortir environ un degré plus bas; mais je trouve qu'à Stockholm Vénus a dû paroître sortir environ 27 degrés & demi au dessous du diamètre horizontal, & le calcul me donne pour Tobolsk près de 65 degrés en approchant du nadir du disque.

Ainsi deux Observateurs situés, l'un plus à l'ouest que Paris & dans une latitude peu différente de celle des provinces méridionales de la France, l'autre au contraire plus à l'orient que n'est la ville de Tobolsk, auroient pû voir sortir Vénus, l'un à l'extrémité du diamètre horizontal du Soleil, & l'autre précisément aux rayons rouges qui terminent en bas la circonférence du Soleil. N'ayant pas d'observations assez complètes, il nous reste à comparer les résultats que nous fournissent les observations faites avec les lunettes de 18 pieds.



*R E M A R Q U E S*  
*POUR LA JUSTIFICATION DES CALCULS*  
*DU PASSAGE DE VÉNUS,*

*Insérés dans la Connoissance des Temps de 1761.*

Par M. DE LA LANDE.

C E U X qui ont témoigné une grande surprise de voir les calculs de la Connoissance des Temps en retard de plus de demi-heure sur l'observation, ignoroient ou feignoient d'ignorer que le mouvement de Vénus étant d'une extrême lenteur, il ne faut pas une minute d'erreur dans la longitude des Tables, pour produire plus de demi-heure dans les phases observées; il suffira donc pour justifier ces calculs, de faire remarquer en général, que j'avois employé les Tables les plus parfaites, & celles qu'il étoit le plus naturel de choisir, de montrer les attentions & l'exactitude que j'y avois ajoutées, de faire voir qu'en opérant exactement, l'erreur étoit inévitable.

4 Juillet  
1761.

Les Tables de M. Halley, employées toutes seules, sans précaution, sans examen, sans discussion & sans critique, se trouvent à la vérité différer bien moins de l'observation que n'en diffèrent mes résultats; on a fait valoir cette circonstance pour prouver la grossièreté de mon calcul, j'espère que cette preuve disparaîtra, lorsque j'aurai établi 1.<sup>o</sup> que j'ai dû faire aux Tables de M. Halley, les corrections qui dépendent des inégalités du Soleil, & de la nutation ou de l'inégale précession des équinoxes; 2.<sup>o</sup> que ce sont ces corrections seules qui m'ont écarté de l'observation d'une demi-heure de temps.

Les Tables des planètes de M. Halley, ont été le fruit d'une multitude d'observations faites à l'Observatoire royal d'Angleterre depuis son établissement jusqu'en 1715, elles renferment tout l'art & toute la précision que M. Halley a été capable de leur donner.

M. de l'Isle annonça en 1749, qu'il s'étoit assuré de leur prééminence sur les autres Tables, par une expérience de vingt ans. M. le Monnier me persuada, il y a quelques années, d'en donner une nouvelle édition; M. l'abbé de la Caille les a choisies pour le dernier volume de ses *Éphémérides*, le vœu des Astronomes me parut être qu'elles le fussent aussi pour les calculs de la Connoissance des Temps, lorsque j'en fus chargé, & nous les avons vûes dans le célèbre passage de Mercure de 1753, s'accorder à une demi-heure près avec l'observation, dont les Tables les plus estimées, différoient de plusieurs heures.

Mais quoique j'aie choisi les Tables de M. Halley pour les planètes; je les ai abandonnées pour le Soleil, pour la Lune, pour les Satellites de Jupiter, pour les Étoiles fixes, afin de choisir les plus récentes & les plus éprouvées, tandis que j'ai fait mes efforts pour corriger encore, autant qu'il étoit possible, même celles des planètes que j'employois.

Par exemple, dans le calcul du passage de Vénus, j'ai choisi le lieu du nœud déduit des observations de M. de la Caille en 1746, & du mouvement de ce nœud que j'avois calculé suivant la théorie de l'attraction; aussi la longitude du nœud que j'avois employée  $2^{\circ} 14^d 30' 41''$ , ne diffère que de 41 secondes de celle qui a été observée, tandis que celle de M. Halley en diffère de  $1' 46''$ , en sorte que j'ai sauvé les deux tiers de l'erreur, par le moyen de ma correction.

Suivant l'observation . . .	$2^{\circ} 14^d 31' 22''$	} Longit. du Nœud.
Suivant mes calculs . . .	$2. 14. 30. 41$	
Suivant M. Halley . . .	$2. 14. 29. 36$	

A l'égard de la longitude de Vénus, la seule correction que je pouvois y faire, consistoit dans celle de la nutation ou de l'inégale précession des équinoxes, qui s'est trouvée de 14 secondes: on ne désavouera pas la légitimité de cette équation, lorsque je dirai que M. le Monnier lui-même, à la page 8 du troisième livre de ses *Observations*, assure que dès l'année 1747, on avoit reconnu qu'il falloit introduire dans les Tables du Soleil cette nouvelle équation; mais je ne pouvois pas l'appliquer au Soleil,

que je ne l'appliquasse également à la longitude de Vénus, la raison est exactement la même, & j'aurois dû craindre de m'écarter de la conjonction, si je ne l'eusse pas fait; puisque cette inégalité affecte également tous les astres, le Soleil, la Lune, les Planètes, les Comètes & les Étoiles; cependant le hasard ou l'événement m'ont trompé, & ces 14 secondes m'ont d'abord écarté de l'observation de dix minutes, comme on le verra ci-après. Au reste, j'ai averti de ces différentes précautions à la page 152 de la *Connoissance des Temps*, & je n'ai point chargé de l'événement ni M. Halley, ni ses Tables.

Enfin la troisième précaution que j'avois prise pour l'exactitude de mes calculs, & par laquelle j'ai encore été trompé, consistoit à employer des Tables du Soleil, meilleures que les siennes; M. le Monnier lui-même, dans l'endroit que j'ai cité, assure que dans une délibération faite à l'occasion du Prix, il insista vivement sur les dérangemens causés à la Terre par l'action des Planètes, & qu'il y fut porté principalement par de nouvelles variations apparentes qu'il avoit reconnues dans le mouvement du Soleil; ce sont ces variations apparentes que M. Clairaut a calculées, que M. de la Caille a appliquées à ses observations, pour en construire des Tables, dont l'époque est plus avancée de 36 secondes que l'époque de M. Halley. Au reste, ces époques sont parfaitement confirmées par celles que M. Mayer a données dans les Mémoires de Göttingen, & aucun Astronome ne doute que les Tables du Soleil de M. l'abbé de la Caille ne soient les meilleures de toutes: or en employant ces Tables, j'ai avancé le Soleil de 32 secondes: car à 5<sup>h</sup> 51', temps vrai de la conjonction observée,

La longit. par les Tables de M. l'Abbé de la Caille est	2 <sup>c</sup> 15 <sup>d</sup> 36' 11"
Par celles de M. Halley.....	2. 15. 35. 39
Par celles de M. Cassini.....	2. 15. 35. 49

Ainsi les Tables de M. Halley, employées indistinctement, auroient donné 32 secondes de moins au Soleil, & 14<sup>"</sup> $\frac{1}{2}$  de plus à Vénus, que je ne leur ai attribué; ainsi elles rendoient la distance de Vénus au Soleil, moindre de 46<sup>"</sup> $\frac{1}{2}$ , ces 46<sup>"</sup> $\frac{1}{2}$

110 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
avançoient la conjonction d'une demi-heure, c'est ce qui reste  
à prouver.

Le mouvement diurne du Soleil est de  $57' 22''$ , celui de Vénus, vû du Soleil, est de  $1^d 35' 8''$ , la différence des deux, n'est que de  $37' 46''$ , c'est la quantité dont les deux astres se rapprochent de la conjonction en 24 heures : or il est évident par la simple règle de trois, que si  $37' 46''$  exigent 24 heures de temps, les  $46'' \frac{1}{2}$  dont je viens de parler, qui sont la somme des deux erreurs que j'avois corrigées, ont dû produire  $29' 33''$  de temps ; ainsi les Tables de M. Halley devoient donner la conjonction une demi-heure plus tôt que mon calcul, comme cela est arrivé.

Si l'on calcule la longitude héliocentrique de Vénus à  $5^h 51'$ , par les Tables de M. Halley, on trouve  $8^f 15^d 35' 33''$ , tandis que la longitude de la Terre étoit de  $8^f 15^d 36' 11''$ , la différence qui est 38 secondes, est l'erreur des Tables de Vénus ; cette erreur se trouvoit diminuée de 32 secondes par l'erreur des Tables du Soleil, en sorte qu'il ne paroïssoit plus que 6 secondes d'erreur, l'une compensant l'autre par hasard, voilà pourquoi des calculs faits avec moins de précaution que les miens, ont paru s'accorder mieux avec l'observation.

Il est vrai que Vénus, dans l'espace de huit ans, revient au même point du ciel, mais on n'en pourroit pas conclure que l'erreur des calculs de ses conjonctions, doive revenir la même à chaque conjonction, comme M. le Monnier l'a insinué, car la nutation dans l'espace de huit ans, change de 8 secondes, celle de Jupiter de 4 secondes, celle de la Lune de 16 secondes. Si l'on ajoute à cela les inégalités de Vénus par les actions de Jupiter & de Saturne qui changent de place en huit ans, les erreurs dans les moyens mouvemens des deux planètes, & le mouvement des apsidés de Vénus, on ne présumera pas qu'en huit ans on soit assuré de 30 ou 40 secondes, à quoi monte la différence dont il s'agit ; il eût donc été imprudent de négliger des corrections bien avérées parmi les Astronomes, sous prétexte qu'en les omettant, l'observation s'étoit trouvée d'accord il y a huit ans, avec le calcul des Tables de M. Halley.

Il suit de tout cela que c'est par la combinaison & la compensation de trois erreurs, que les calculs cités par M. le Monnier, s'accordent avec l'observation; qu'on n'auroit pas dû s'y attendre; enfin que la méthode employée dans mes calculs étoit généralement meilleure, quoique par l'événement elle ait plus mal réussi.

## REMARQUES

*SUR LES OBSERVATIONS*

### DU PASSAGE DE VÉNUS, FAITES À TOBOLSK.

Par M. DE LA LANDE.

LES deux points essentiels des observations de M. l'Abbé <sup>23 Déc.</sup> Chappe sont le moment du contact intérieur, lorsque <sup>1761.</sup> Vénus entroit totalement sur le Soleil,  $7^h 0' 28''$  du matin; & celui du contact intérieur, lorsque Vénus commençoit à sortir,  $49' 20''\frac{1}{2}$  après midi. Si l'on pouvoit supposer la longitude de Tobolsk exactement connue, ces deux phases détermineroient chacune en particulier, la parallaxe du Soleil, comparée avec celle qui a été observée à Paris; mais comme nous ne connoissons point encore la longitude de Tobolsk, si ce n'est à une minute près, cette méthode m'a paru incertaine quant à présent.

Il est plus sûr de conclurre cette parallaxe du Soleil, en comparant la durée du passage, observée à Stockholm, avec la durée observée à Tobolsk. La différence des méridiens entre ces deux villes, ne sauroit influer sur le résultat, & les conclusions qu'on en tirera ne seront affectées que de la seule erreur qui a pû se glisser dans les observations mêmes.

Les contacts intérieurs observés à Stockholm, sont  $3^h 39' 29''$  &  $9^h 30' 10''$ : en supposant la parallaxe horizontale du Soleil de  $10''\frac{1}{4}$ , j'ai trouvé par un calcul très-exact & très-rigoureux, que les corrections nécessaires pour réduire ces quatre

observations au centre de la Terre, font de —  $6' 19''{,}7$  &  $+ 2' 46''{,}2$  pour Stockholm, —  $6' 23''{,}6$  &  $+ 4' 29''{,}4$  pour Tobolsk. Par ce moyen, la durée se trouve  $6^h 59' 47''$  par les observations de Stockholm, &  $6^h 59' 45''\frac{1}{2}$  par celles de Tobolsk; ainsi il y a encore  $1''\frac{1}{2}$  de différence dans cette supposition: ce qui donne  $10''{,}4$  pour la parallaxe du Soleil, en supposant ces quatre observations rigoureusement exactes.

La différence des méridiens, qui résulte de cette détermination, est de  $4^h 24' 23''$  entre Paris & Tobolsk, & on la trouve de  $4^h 25' 0''$  par le calcul de l'éclipse du 2 Juin. La différence est assez petite pour faire voir que les Tables de Mayer sont fort exactes dans ce point-là; mais n'ayant pour cette éclipse de Soleil aucune observation correspondante, je pense qu'on ne sauroit en faire usage pour la détermination dont il s'agit: je rapporterai cependant ici le calcul tiré des Tables de M. Mayer, les élémens pourront servir dans le cas où il s'en trouveroit quelqu'autre observation.

Le 2 Juin 1761,  $13^h 44' 49''$ , temps vrai à Paris de la conjonction vraie, en  $12^d 34' 10''\pi$ , la latitude boréale de la Lune étant de  $1^d 9' 30''$ , la parallaxe horizontale  $61' 10''$ , & la parallaxe d'azimuth 18 secondes, le mouvement horaire  $37' 43''$  en longitude &  $3' 24''$  en latitude.

Supposant la longitude de Tobolsk de  $1^h 26'\frac{1}{4}$ , comme je l'avois estimée à la vûe, je trouvai les distances apparentes de la Lune au Soleil pour Tobolsk, le 3 Juin au matin

<i>Temps vrai.</i>	<i>Distance.</i>	<i>Différence.</i>
A $6^h 6' 4''$	$29' 2''$	
6. 11. 4	$31. 54$	$2' 52''$
6. 16. 4	$34. 47$	$2. 53$

& comme elle devoit être de  $32' 35''$  pour la fin de l'éclipse; que M. Chappe a observée à  $6^h 11' 4''$ , il s'ensuit qu'on trouvera la même distance à la même heure, en supposant pour la différence des méridiens,  $4^h 25' 4''$ .



## REMARQUES



R E M A R Q U E S  
SUR LES OBSERVATIONS  
DU PASSAGE DE VÉNUS,  
*Faites à Copenhague & à Drontheim en Norwège,*  
PAR ORDRE DU ROI DE DANEMARCK.

Par M. DE LA LANDE.

J'AVOIS prié depuis long-temps M. le Président Ogier, Ministre de France à la Cour de Danemarck, de m'envoyer les observations qui seroient faites à Copenhague & à Drontheim le jour du passage de Vénus; il s'est prêté avec le zèle d'un Ministre homme de Lettres, à nos empressements; en voici le résultat.

Le ciel fut très-nébuleux à Copenhague le jour du passage; M. Horrebow ne put observer l'entrée de Vénus, il détermina l'orbite de Vénus par plusieurs observations, dont le calcul est imprimé, & l'Académie en a reçu un exemplaire. A l'égard de la sortie, dont il n'est point parlé dans l'ouvrage imprimé, le commencement fut observé à  $2^h 3' 30''$  sur une pendule réglée sur le temps du premier mobile, la fin à  $2^h 21' 0''$ , celle-ci est plus exacte que la première, les temps vrais qui y correspondent sont  $9^h 5' 36''$  &  $9^h 23' 3''$ , car ayant calculé l'ascension droite du Soleil en temps pour les deux momens d'observations, j'ai trouvé qu'il falloit ajouter à l'heure de la première observation,  $19^h 2' 6''$ ; & à l'heure de la seconde,  $19^h 2' 3''$  pour les réduire au temps vrai. Au reste je suppose dans cette réduction que la pendule étoit rigoureusement montée sur le temps du premier mobile, M. Horrebow m'a écrit que la différence ne pouvoit être que très-légère, mais qu'au reste il la constateroit parfaitement, en vérifiant la position du mural dont il s'est servi.

Ces deux observations ont été faites avec une lunette de  
*Mém. 1761.*

114 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
vingt-deux pieds, le Soleil ne paroissant qu'au travers des nuages, ce qui fatiguoit beaucoup l'œil de l'observateur, par les contractions subites qu'occasionnoient les accès de lumière qui s'échappoient de temps à autre du milieu de la nuée. Cependant l'observateur assure que la seconde observation est très-exacte.

### *OBSERVATION DE DRONTHEIM.*

Au mois d'Avril 1761, M. le Comte de Holstein, Directeur de l'Université, & Président de l'Académie de Copenhague, chargea, par ordre du Roi, M. O. G. Kratzeinstein, Membre de la même Académie, de choisir dans l'Université deux Mathématiciens pour aller observer le passage de Vénus en Norvège. M. Bugge & M. Hascow partirent à cet effet le 5 de Mai, ils arrivèrent le 30 à Drontheim, le 5 Juin les hauteurs correspondantes donnèrent le midi vrai à la pendule  $0^h 59' 10''\frac{1}{2}$ , mais le jour du passage le ciel fut couvert jusqu'à 9 heures, & l'on ne put observer que la fin, & même au travers des nuages: ce fut avec une lunette de huit pieds que M. Bugge observa le contact intérieur en temps de la pendule  $10^h 2' 10''$ , & le contact extérieur  $10^h 18' 58''$ , ce dernier est moins exact que le premier, suivant le rapport de l'observateur.

Le ciel ayant été couvert pendant les jours suivans, ce ne fut que le 15 de Juin qu'on parvint à prendre encore des hauteurs correspondantes qui donnèrent le midi vrai  $0^h 54' 9''$ , la pendule ayant retardé  $5' 1''\frac{1}{2}$  en dix jours, ou de  $30''\frac{1}{7}$  par jour, on trouve pour le temps vrai du contact intérieur observé  $9^h 3' 27''$ .

La hauteur du pôle de Drontheim, suivant les mêmes observateurs, est de  $63^d 40'$  environ, la différence de longitude par rapport à Paris de  $30' 50''$  à  $31' 23''$ , cette incertitude empêche que nous n'essayions, quant à présent, de tirer des conclusions de cette observation, mais on le pourra faire avec avantage, lorsque nous aurons reçu des observations suffisantes pour bien déterminer la situation de Drontheim.



## M É M O I R E

*Sur quelques vices des Voies urinaires & des parties de la Génération, dans trois Sujets du sexe masculin.*

Par M. TENON.

UN enfant naît-il sans vessie, ou seulement avec une partie de la vessie & sans verge, ou bien avec une verge, mais imperforée; il faut s'attendre, s'il vit un certain temps, que les urines qui auront été filtrées dans les reins s'écouleront extérieurement par un artifice quelconque; elles sont en pareil cas conduites quelquefois à l'ombilic ou près de l'ombilic, & de-là au dehors à la faveur des uretères.

Je décrirai trois exemples de cette conformation vicieuse, quoique ce ne soient pas les seuls qu'on ait sur ce sujet, ils n'en sont pas pour cela moins intéressans, ils présentent des singularités auxquelles je ne sache pas qu'on ait encore fait attention.

Blasius parle dans ses observations de Médecine, d'un homme de trente-cinq ans qui n'avoit point de vessie, dont les deux uretères qui étoient fort grands, se joignoient ensemble vers le pubis, de-là s'élevoient jusqu'à l'ombilic où ils se terminoient par un petit trou d'où l'urine s'écouloit nuit & jour.

Voici une autre observation communiquée à l'Académie par M. Lémery en 1741, qu'on ne trouve ni dans les registres ni dans les Mémoires, mais que je tiens de M. de Fouchy qui l'a conservée dans les extraits qu'il faisoit alors des travaux de la Compagnie, pour l'Académie des Inscriptions. Il s'agissoit d'une fille dans laquelle il ne paroissoit aucun sexe, elle avoit seulement de la gorge, & au-dessous du nombril une tumeur grosse comme une pomme, percée d'une infinité de petits trous en forme d'arrosoir, par lesquels sortoit l'urine \*.

Les trois observations que je donne aujourd'hui ont été faites

\* Peut-être pourroit-on encore ranger parmi ces conformations, celle

sur deux enfans que j'ai disséqués, & sur un adulte actuellement vivant que j'ai présenté il y a quelque temps à la Compagnie.

L'un des enfans, qui étoit âgé de deux mois, avoit la verge imperforée, & divisée à son extrémité comme en deux têtes, l'une formée par les corps caverneux, & l'autre par le gland. On remarquoit à la racine de cette verge dans un enfoncement oblong, situé immédiatement au-dessus des os pubis, un corps membraneux, gros comme une mûre, plissé & brun. Deux lignes au-dessus de ce corps étoit un bouton cutané, gros comme un pois, & sur les deux côtés il y avoit deux tumeurs qui bordaient les aînes & l'enfoncement oblong dont je viens de parler. Le scrotum, les testicules, les vaisseaux spermatiques étoient dans l'état naturel, si ce n'est que les conduits déférens aboutissoient séparément dans le fond du bassin à deux tubercules blancs; ils s'implantoient dans quelques membranes, sans qu'ils parussent avoir aucune communication avec des parties qui tendissent au dehors. Je m'assurai de ce dernier fait après avoir ouvert le ventre, & ayant introduit de l'air dans les deux uretères au-dessous des reins, en le dirigeant vers la vessie que je ne trouvois point, comme pour la gonfler, cet air sortit de deux petits trous situés l'un à droite, & l'autre à gauche sur le diamètre transversal de la tumeur membraneuse dont j'ai parlé, ces deux trous terminoient les uretères.

Je conduisis intérieurement les artères ombilicales, la veine ombilicale & l'ouraque, jusqu'au tubercule cutané auquel ils s'attachoient; l'ouraque s'étendoit par son autre extrémité à la tumeur membraneuse. Je vis donc très-clairement que le tubercule cutané étoit l'ombilic, qui au lieu d'être situé comme à l'ordinaire, étoit ici immédiatement au-dessus des os pubis, en sorte que les artères ombilicales & l'ouraque étoient plus courts, & la veine ombilicale plus longue que dans l'état naturel, & je m'assurai que la tumeur membraneuse qui sortoit du ventre, & à laquelle se rendoient les deux uretères & l'ouraque, étoit

dont parle Montaigne, concernant ce Père de trente ans ou environ, qui n'avoit aucune montre de parties génitales; mais trois trous par où il rendoit l'eau incessamment. Cet homme, dit cet Auteur, étoit barbu, à désir, & recherchoit l'attouchement des femmes. *Edit. de 1739, t. I, page 176.*

la vessie, ou du moins la partie postérieure de la vessie, car toute la partie antérieure de ce réservoir de l'urine ne subsistoit pas, voilà pourquoi les embouchûres des deux uretères étoient ici à découvert. Enfin, pour le dire en un mot, ce vice de conformation étoit une hernie de la partie postérieure de la vessie & des extrémités inférieures des deux uretères par la ligne blanche & dans le voisinage de l'ombilic, hernie qui n'avoit point, & qui ne pouvoit point avoir de sac herniaire qui précédât cette portion de la vessie.

L'autre enfant \* mourut âgé de trois mois, l'urine, lorsqu'il vivoit, sortoit involontairement & goutte à goutte par deux petits trous d'une protubérance membraneuse & en forme de mûre, située immédiatement au-dessus des os pubis, comme dans le cas précédent.

\* Planche I.

Je remarquai à l'ouverture de cet enfant, que les uretères aboutissoient aux deux trous de la tumeur, c'étoit encore la partie postérieure de la vessie qui formoit ici une hernie par la ligne blanche; & dans le voisinage de l'ombilic, les vaisseaux qui entrent dans la composition du cordon ombilical, aboutissoient immédiatement au-dessus de cette hernie à l'ombilic; l'ouraque qui avoit tout au plus deux lignes de long, se terminoit par son autre extrémité à la vessie.

Cet enfant n'avoit point de glandes prostates, de vésicules féminales, de verge, de scrotum. Je trouvai dans deux plis formés par la peau, qui s'étendoient dans les aînes & qui représentoient une espèce de vulve, un testicule de chaque côté, un épidydime, un canal déférent; ce dernier étoit terminé vers les vaisseaux iliaques internes par un tubercule dur & blanc, dans lequel je n'ai pu découvrir aucune cavité.

Pour ce qui est de l'adulte, qui fait le sujet de ma troisième observation, & que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, il nous avoit été adressé par M. Bourgelat son Correspondant à Lyon, fort connu par ses talens & son zèle pour le progrès des Sciences. On remarque sur les os pubis de cet homme\*, qui est âgé de trente-sept ans, une tumeur qui ressemble beaucoup à celles que nous avons observées sur les os pubis des deux enfans dont je viens de parler, si ce n'est que dans l'homme

\* Pl. II & III.

cette tumeur est beaucoup plus grosse, étant du volume d'un œuf d'oye, elle est aussi plus rouge, elle est même comme excoriée par-ci par-là, grenue & fort sensible.

Cette tumeur dont la forme est un peu ovale, & dont le grand diamètre s'étend de droite à gauche, s'élève du milieu d'un enfoncement presque quadrangulaire; elle est percée vers sa partie inférieure de deux petits trous situés l'un à droite, l'autre à gauche, par où l'urine s'écoule involontairement. Dans ce sujet, non plus que dans les deux enfans, le nombril n'occupe pas sa place ordinaire, il est dans l'un comme dans les autres, situé immédiatement au-dessus des os pubis. On le distingue à un petit pli cutané qui s'étend en manière de croissant au-dessus de la tumeur, & sous celle-ci est une espèce de verge, longue d'un pouce & demi, fendue sur le dos ainsi que le canal de l'urètre qui est ouvert dans toute sa longueur, ce canal est sur la verge & non dessous, il n'aboutit à aucune cavité. On sent dans des plis de la peau, situés dans les aînes, deux corps de la forme & du volume des testicules, à chacun desquels se rend un cordon; le pli de l'aîne gauche qui est le plus gros, recèle de plus une descente qui rentre à la moindre compression, & dans le lieu où devoit être le scrotum, on remarque une peau épaisse, dure, gercée & comme chagrinée.

La conformation vicieuse avec laquelle sont nés ces trois sujets, intéresse donc essentiellement, dans les uns comme dans les autres, les conduits urinaires & les organes de la génération.

Ces trois faits, malgré toute leur conformité, présentent néanmoins certaines différences qui dépendent vraisemblablement de quelques circonstances particulières: de ce nombre sont la rougeur, par exemple, les excoriations de la tumeur de l'adulte, son volume plus considérable de beaucoup que dans les enfans, & enfin l'insertion des uretères au bas, & non sur la ligne, ou le diamètre transversal comme dans les enfans.

Pour ce qui est de la rougeur, de la sensibilité, & même des excoriations de la tumeur de l'adulte, je crois que la mal-propreté des vêtemens & le frottement continuel qu'ils produisent, aussi-bien que le croupissement de l'urine, sont très-capables de les entretenir & de les augmenter.

Quant au volume, il est évident que cette tumeur devoit être plus considérable dans l'adulte que dans les enfans, ne fût-ce qu'à raison de la différence d'âge & de corpulence. Il y a plus, la partie postérieure de la vessie qui paroît ici hors du ventre avec les extrémités des deux uretères, n'offrant pas une résistance suffisante à l'impulsion des parties intérieures, il étoit naturel que dans le cours de la vie elle fût poussée par les viscères, & formât conjointement avec quelques-uns d'eux une descente, ce qui est effectivement arrivé. C'est à cette descente qu'il faut attribuer en partie le plus grand volume de la tumeur de l'adulte. Si on y porte le doigt, & qu'on la comprime, elle diminue en rentrant, comme diminuent les hernies que l'on comprime & qui ne rentrent qu'en partie; si en même-temps que le doigt est posé sur la tumeur, on fait tousser le malade, les impulsions excitées par les secousses que donne le diaphragme aux boyaux y répondent, & la tumeur se gonfle & s'élargit, l'instant d'après elle diminue de ce qu'elle étoit augmentée pendant l'effort de la toux, non par un mouvement intestinal ou péristaltique qui retire & dégage le boyau, mouvement que je n'ai pas aperçu, mais parce que la pression qu'exerçoit le diaphragme ne subsistant plus, ce muscle étant relevé, les parties renfermées dans le ventre, n'agissent plus avec autant d'effort sur les parties qui en sont échappées. Si on examine cette tumeur, le malade étant couché, elle est moins grosse & plus molle que lorsqu'il est debout : enfin lorsqu'il est arrivé à cet homme de rester long-temps au lit, comme dans une maladie qu'il eut il y a dix-huit ou vingt ans, elle a disparu presque entièrement. Il est donc incontestable que cette tumeur est une hernie, & cette hernie a cela de remarquable, 1.<sup>o</sup> que la vessie qui la forme en partie, n'est pas précédée d'un sac herniaire ou d'un allongement du péritoine, & qu'elle n'est recouverte ni des tégumens ni des muscles, 2.<sup>o</sup> que cette partie de la vessie qui subsiste ici, tient lieu avec le péritoine qui est adossé à sa face postérieure, d'un sac herniaire par rapport aux boyaux, & je ne sais si jamais personne a eu connoissance d'un pareil fait. J'avois déjà remarqué dans quelques dissections & dans quelques opérations de hernies, des sacs herniaires différens de ceux que

produit ordinairement le péritoine; c'étoit tantôt l'épiploon, tantôt un des ligamens larges de la matrice qui formoient un second sac qui précédoit les boyaux, mais je n'avois pas encore vû des sacs herniaires formés par une partie de la vessie.

Nous en avons ici un exemple, & il est à présumer que si les deux enfans dont je viens de parler eussent vécu, & que si on avoit pû examiner les faits rapportés par Blasius & par M. Lémery, on auroit rencontré une semblable conformation.

Quant à la position différente des extrémités des uretères dans ces trois cas, il est naturel de penser que les extrémités de ces conduits sont situés au bas de la tumeur dans l'homme, & non dans la ligne transversale qui tiendrait lieu de diamètre, comme dans les enfans, parce que les intestins engagés entre les uretères & l'ombilic dans l'homme, & faisant effort contre le sac herniaire, l'ont étendu, ce qui n'a pu se faire sans éloigner les uretères de l'ombilic, & sans diriger leur extrémité vers la partie inférieure.

A ce que nous avons à dire de l'insertion des uretères au-dessus des os pubis, joignons quelques observations sur le cours des urines par ces conduits.

L'Observateur qui ne considérera simplement dans les individus monstrueux, ou en tout ou en partie, que les conformations vicieuses qui les distinguent d'une organisation naturelle, donnera tout au plus quelques descriptions stériles plus ou moins piquantes suivant la singularité de l'objet qu'il décrira, mais rarement des ouvrages utiles au progrès de l'art.

Ne voyons donc point les monstres & les conformations vicieuses comme des objets de pure curiosité, mais comme autant d'expériences commencées par la Nature, expériences qu'elle nous présente toutes faites, & dont il ne nous reste plus qu'à saisir les résultats.

Je ne puis me flatter d'user avantageusement du moyen que je propose, mais ne fût-ce qu'à titre d'exemple, je l'essaierai en l'appliquant au cas présent.

Desirerois-je de savoir comment l'urine s'écoule des uretères dans la vessie? ce qui peut accélérer ou retarder son cours dans ses tuyaux? combien de temps après avoir bû telle ou telle liqueur, le cours des urines est accéléré, & leur quantité augmentée?



augmentée? quelle proportion il y a entre cette quantité d'urine qui passe dans les uretères dans un temps donné, & la quantité de liqueur qu'on a bûe dans le même temps? on s'assureroit de toutes ces choses, s'il étoit possible de découvrir dans un homme vivant les extrémités des uretères, & d'observer ce qui se passeroit à leur embouchûre dans la vessie.

Le hasard en a une fois procuré l'occasion à François Collot, après avoir tiré une fort grosse pierre de la vessie d'une femme par l'urètre qui resta, ainsi que le col de la vessie, assez dilaté pendant environ une demi-heure, pour que la lumière d'une bougie pût en éclairer l'intérieur; il remarqua (ce sont ces termes) « que cette vessie étoit d'une couleur d'olive, humide, grasseuse, & que dans son fond il paroissoit une larme d'eau qui grossissoit insensiblement à mesure qu'il suintoit une humidité des deux ouvertures de la membrane interne ou des conduits des deux uretères. » Or cette observation que le hasard seul offrit à cet habile homme, & qu'on ne tentera sans doute jamais, se présente toute préparée dans l'homme que j'ai fait voir à l'Académie, puisque les extrémités des uretères y sont découvertes. Nous n'avons donc plus qu'à examiner ce qui s'y passe, pour répondre aux questions que nous nous sommes proposés.

Lorsque cet homme n'a ni bu ni mangé depuis dix à douze heures, & qu'il est un peu reposé, il sort environ sept gouttes d'urine en deux minutes de l'extrémité de l'uretère gauche, & six gouttes dans le même temps, de l'extrémité de l'uretère droit.

Lorsque sans avoir bû ni mangé il s'agite en marchant ou en faisant quelqu'exercice de corps, au lieu de six à sept gouttes d'urine que donnoit chaque uretère en deux minutes, il en suinte de l'un & de l'autre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix, onze, & jusqu'à douze gouttes par minute, peut-être un exercice plus violent ou plus long augmente-t-il encore le nombre de ces gouttes, c'est ce que j'ignore. Je ne rends compte que de ce que j'ai remarqué après avoir fait marcher cet homme dans une grande salle pendant une demi-heure.

Environ trente minutes après avoir bû une demi-bouteille de vin blanc que je lui donnois à dessein & comme diurétique,

*Mém. 1761.*

• Q

*Traité de l'opération de la Taille, par Fr. Collot, p. 200.*

les gouttes augmentèrent de volume, il en sortoit quelquefois sept à huit de suite de chaque uretère, mais toujours plus du gauche que du droit, elles faisoient une petite saillie au de-là de l'ouverture des uretères, sans pourtant former un jet. Dans d'autres occasions, & dans le fort de la sécrétion, elles faisoient un filet qui s'élançoit à environ six lignes, ce qui arrivoit surtout lorsque cet homme touffoit, & quelquefois aussi sans qu'il toussât. On observoit jusqu'à cinq de ces jets par minute, & en une heure & demie de temps, il avoit rendu par les uretères, 1.<sup>o</sup> une urine blanche ou séreuse fort peu odorante ; 2.<sup>o</sup> une urine plus chargée, & en tout une quantité de liqueur qui répondoit aux trois quarts de ce qu'il avoit bu il y avoit deux heures.

Il s'en falloit beaucoup qu'après avoir bu de l'eau, le cours & la quantité des urines augmentassent aussi promptement qu'après avoir bu du vin blanc. Il se passoit quelquefois une heure & demie lorsqu'il avoit bu de l'eau, avant qu'on remarquât une accélération sensible dans le cours des urines, & que ce fluide distillât des uretères en plus grande quantité.

L'excrétion des urines nous présente des phénomènes difficiles à expliquer. On rend avec célérité les eaux minérales; les premières urines que l'on rend après avoir bu beaucoup ne sont que fort peu colorées, tandis que les secondes le sont ordinairement : différentes substances telles que la thérébentine, les asperges, la casse, les bétaves, l'infusion de racine de garence colorent ou donnent de l'odeur aux premières urines, & ne produisent pas les mêmes effets sur les secondes. Willis, M. Morin de cette Académie, & plusieurs autres Physiciens, ont donné différentes explications de ces faits, qui toutes se réduisent à assigner aux urines une route nouvelle, indépendamment de la route connue par où elles se rendent des reins à la vessie. Willis a eu recours à des tuyaux qui communiquent immédiatement de l'estomac & des boyaux avec la vessie, tuyaux qu'on n'a pu encore découvrir. Morin s'appuyant en outre sur ce que l'eau pénètre à travers le ventricule & la vessie, croit trouver dans la porosité de ces viscères une voie par où les premières urines sont conduites à la vessie.

Je ne prétends pas infirmer d'après le seul fait que je viens de rapporter, l'opinion de Willis, ni celle de Morin, mais au moins est-il certain qu'on ne sauroit raisonnablement y recourir pour expliquer l'émission prompte & abondante de l'urine dans le sujet dont il est question. Cet homme n'a qu'une petite portion de la vessie, & par conséquent les tuyaux de communication, & la porosité de cette partie, ne pourroient avoir ici aucun effet sensible.

D'ailleurs toutes les urines, la blanche & la colorée, sortent dans ce sujet de l'extrémité des deux uretères; puisque les uretères suppléent entièrement ici aux fonctions des deux nouvelles routes qu'on avoit imaginées pour le passage des urines de l'estomac, & des boyaux à la vessie; on peut douter qu'elles soient aussi nécessaires qu'on l'a cru, pour expliquer l'accès des urines à la vessie dans les cas ordinaires. J'ajouterai ici quelques observations relatives aux organes de la génération.

Cet homme, quoique d'une courte stature, n'a rien d'efféminé, & rien qui ressemble à ces êtres mutilés dont on a sacrifié les organes virils à ceux de la voix. Ses muscles sont gros, forts & bien marqués, il est lui-même très-fort, extrêmement barbu, & d'un poil noir, sa voix nua seulement à l'âge de dix-huit ans, jusque-là elle avoit été un fausset, elle devint une taille, ce changement fut marqué par une raucité à l'ordinaire, mais cette raucité ne s'est point affoiblie, elle subsiste encore, phénomène qui donneroit lieu de penser que le sujet en question est encore dans cet état mitoyen qui précède la puberté entière & complète. M. d'Alembert qui a bien voulu examiner le corps & l'étendue de cette voix, l'a jugée une taille fort foible; elle n'avoit guère de sons pleins & nourris que dans l'étendue d'une quinte depuis le *sol* jusqu'au *ré* en montant, depuis le *re* elle donnoit encore quelques tons, mais en fausset.

Au surplus cet homme n'a jamais été malade qu'une fois, il eut plusieurs accès de fièvre vers le temps de la mue de sa voix, il est ordinairement relâché, il mange & boit fort peu, & presque toujours sans appétit & sans soif, son sommeil est léger, sa mémoire excellente, son esprit pénétrant; il a les sens

de la vûe, de l'ouïe, de l'odorat parfaits, celui du goût l'est moins. Il ne sent, & n'a jamais senti aucun desir des femmes, cette insensibilité s'étend jusque sur l'espèce de verge qu'on lui remarque, elle n'augmente & ne diminue dans aucune circonstance, elle n'a jamais aucune action.

### EXPLICATION DES PLANCHES.

**L**A Planche première représente le bas du tronc d'un enfant de trois mois, le commencement des deux cuisses, les deux reins, les uretères, une portion du foie, la veine ombilicale, avec un lambeau de la peau levé sur le milieu & le devant du ventre, depuis le sternum & les cartilages des fausses côtes, jusqu'aux os pubis.

*A* est l'extrémité du lambeau de la peau qui a été levé de dessus le sternum & les cartilages des fausses côtes.

*BB* est l'autre extrémité de cette peau vers les os pubis.

*C* est une protubérance plissée, en forme de mûre; on y remarque deux trous, l'un à droite, l'autre à gauche, ce sont les extrémités des uretères à l'endroit où ils aboutissent à la vessie.

*DD*, les uretères.

*E*, une portion du foie.

*FF*, les reins.

*G*, la veine ombilicale; elle aboutit par son extrémité inférieure à l'ouverture de la peau, par laquelle s'échappe la protubérance plissée en *C*. Cette ouverture est l'ombilic, qui est situé ici immédiatement au dessus des os pubis, & non au milieu du lambeau de la peau *A*, *BB*, ainsi qu'il auroit dû l'être.

*HH* sont des replis de la peau; ils représentent une espèce de vulve; ce qui jetoit, au premier coup d'œil, quelques doutes sur le sexe de cet enfant; ces plis renfermoient les testicules.

La deuxième Planche représente le bas du tronc, la naissance des cuisses d'un adulte avec une tumeur formée par une portion de la vessie; les extrémités des uretères, une espèce de verge, le tout vû de face.

*A*, la tumeur formée par la vessie.

*BB*, les extrémités des uretères.

*C*, pli cutané.

*D*, la verge.

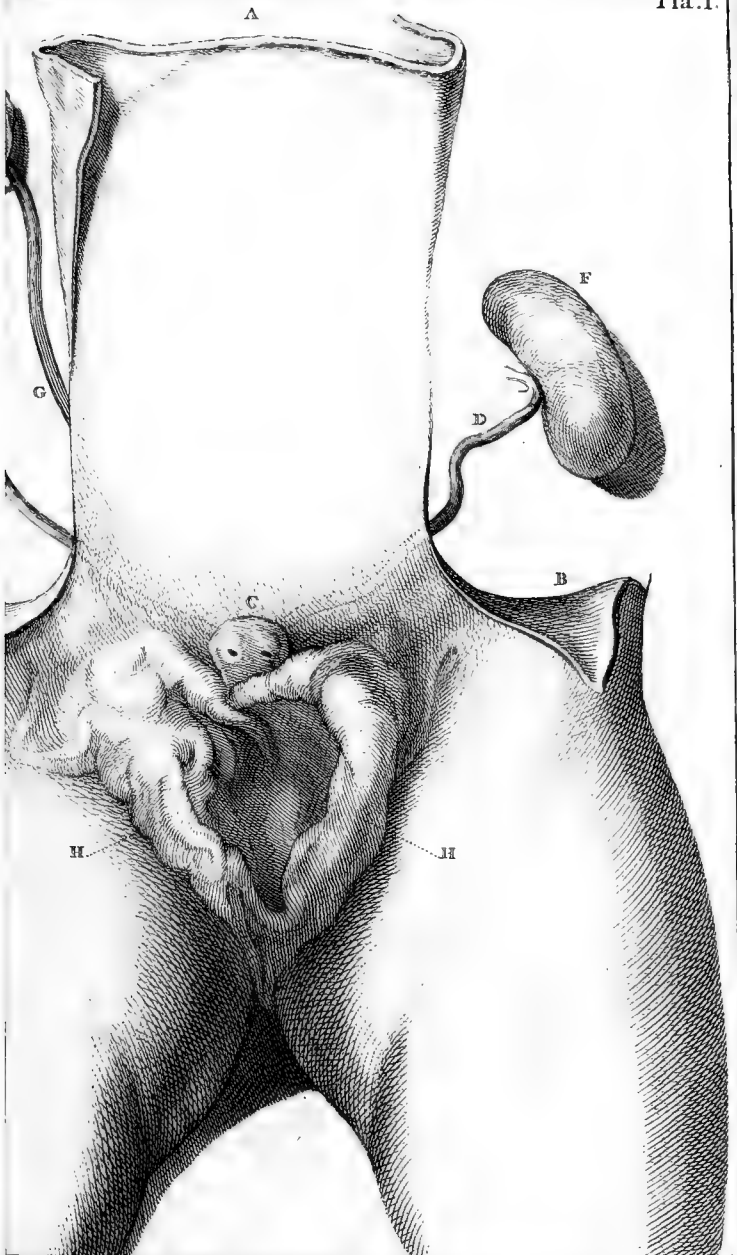
*E*, peau qui est comme chagrinée; elle occupe la place du scrotum.

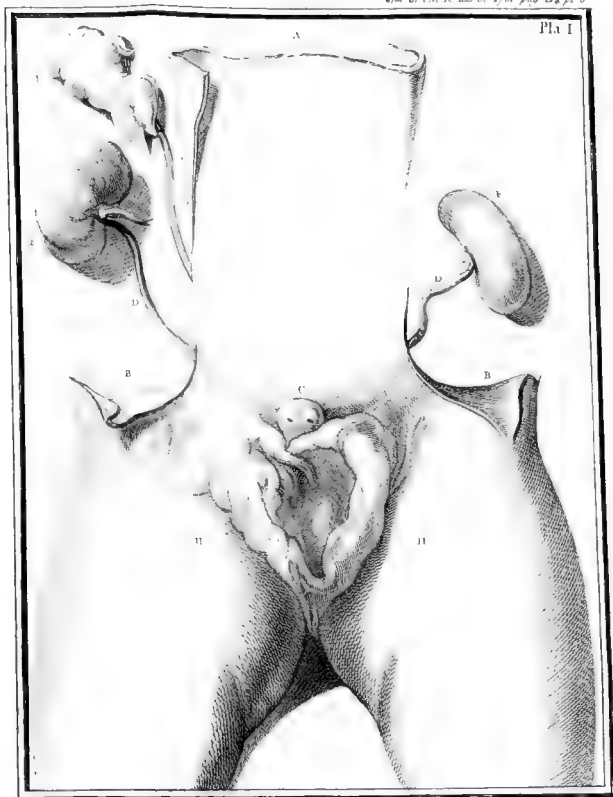
*FF*, plis de la peau des aînes; ils renferment l'un & l'autre un corps de la forme & du volume des testicules, &c.

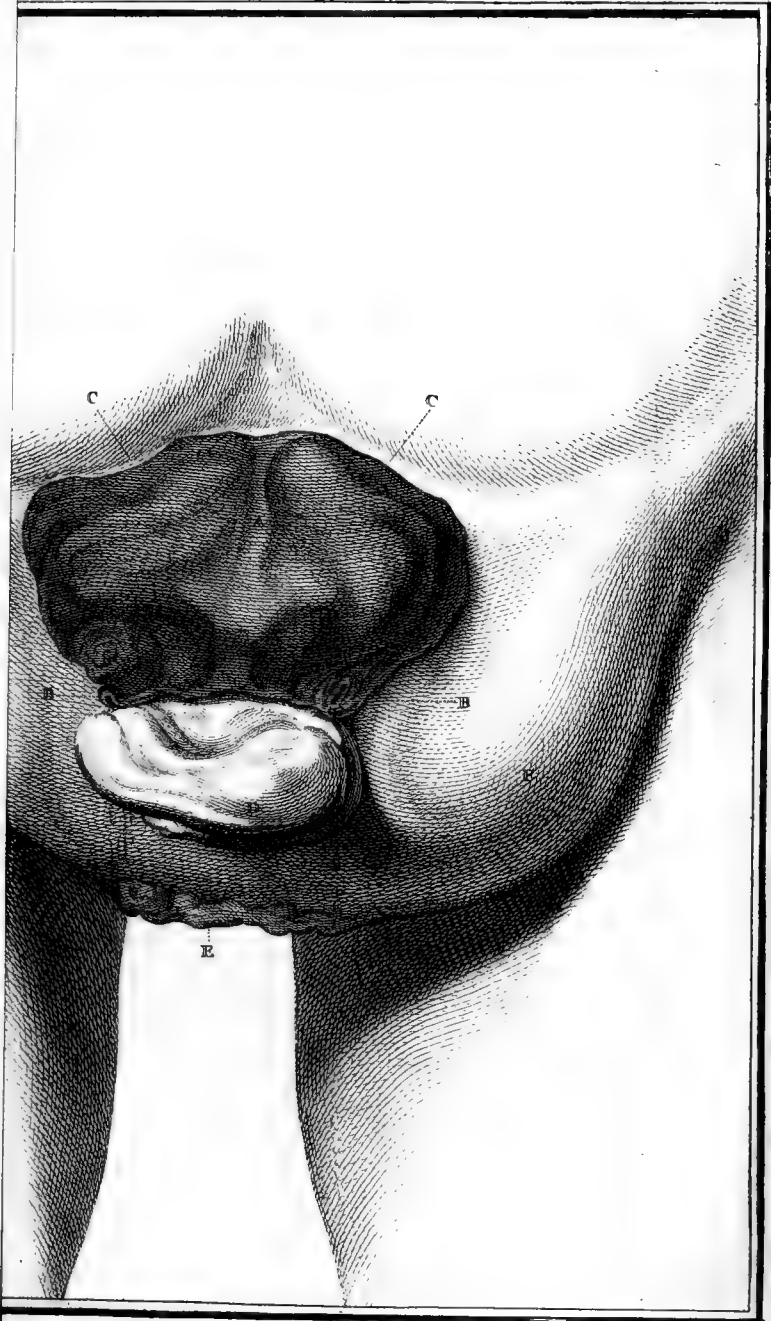
*Nota.* Les mêmes lettres représentent les mêmes parties dans la troisième Planche, où les objets sont vûs de profil.



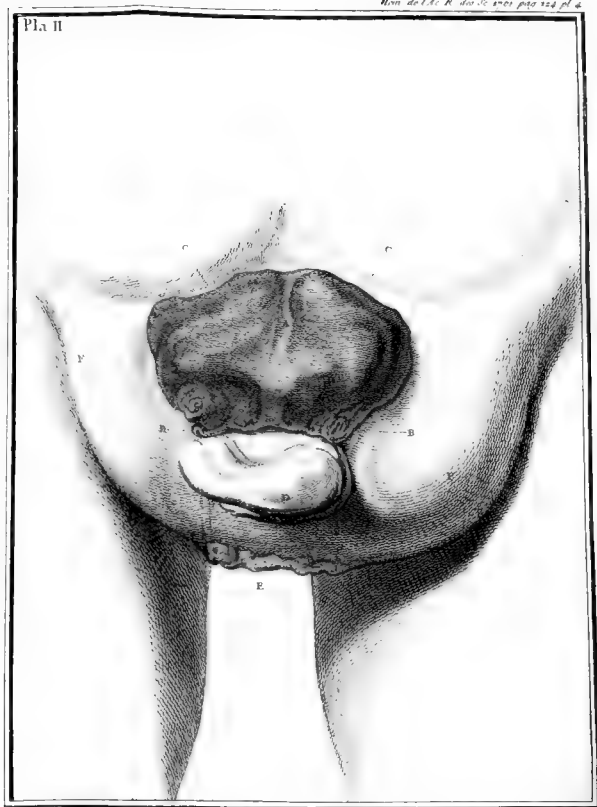
Pla. I.



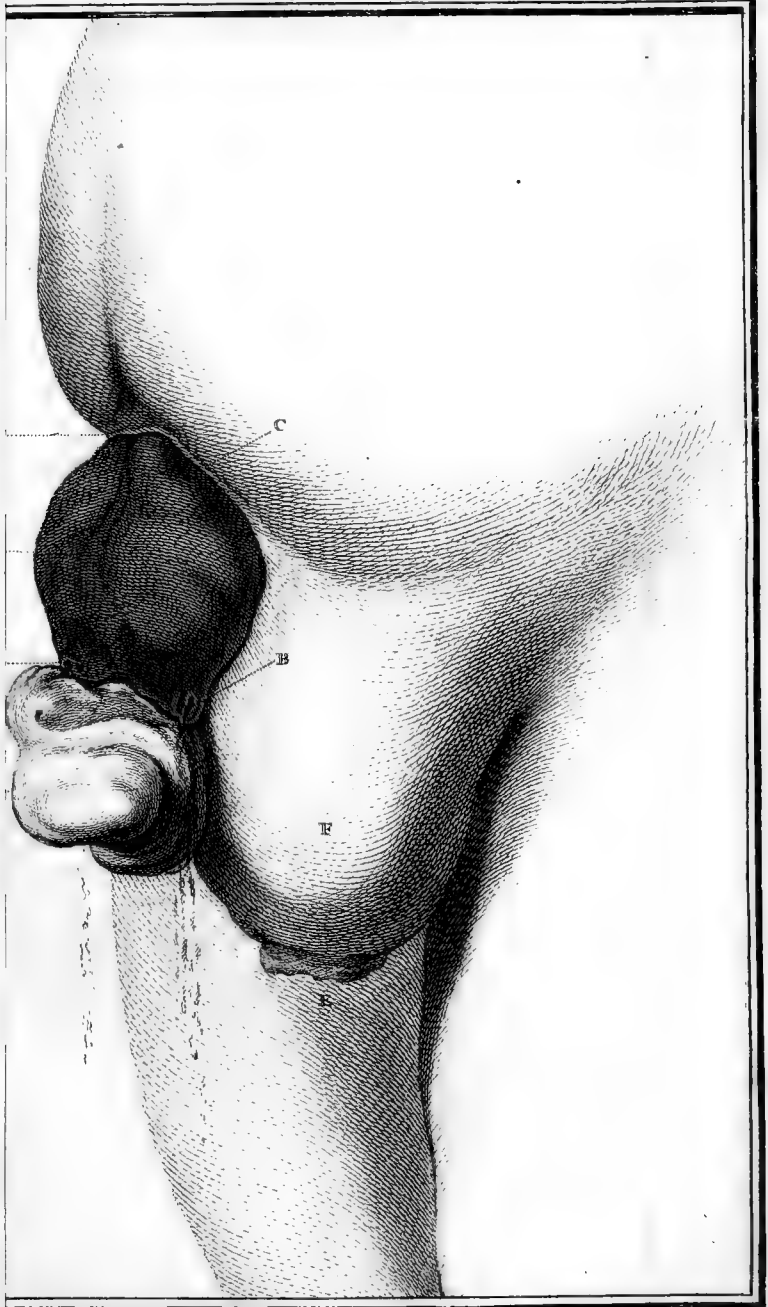




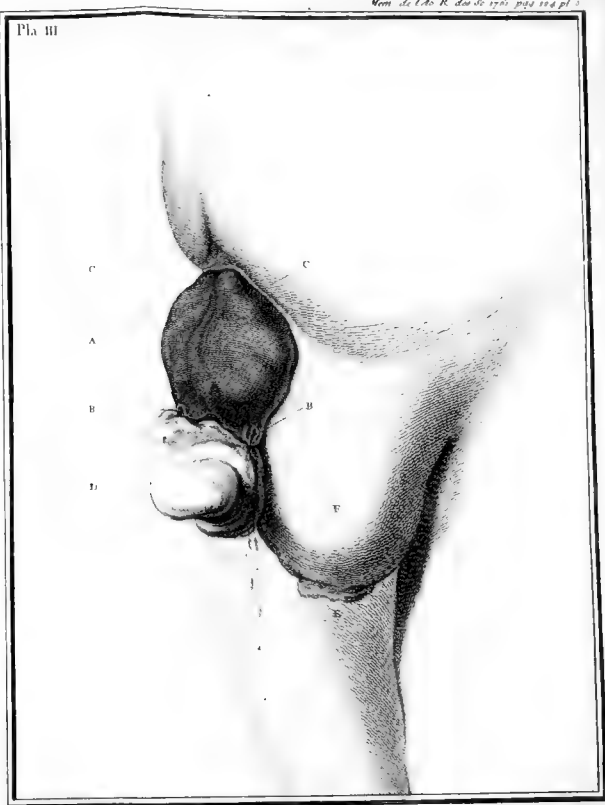
Pl. II







Pla III



*M É M O I R E*  
*SUR LES INTERPOLATIONS,*  
*Ou sur l'usage des différences secondes, troisièmes, &c.*  
*dans les Calculs astronomiques.*

Par M. DE LA LANDE.

**L**A méthode générale des interpolations a été traitée dans toute la généralité possible par M. Newton (*a*), & ensuite par M. Cotes (*b*); depuis ce temps-là M. Mayer dans les Mémoires de Pétersbourg, & M. l'abbé de la Caille dans ses *Éléments d'Astronomie*, en ont tiré des formules plus commodes, & applicables à l'usage de l'Astronomie.

24 Juillet  
1761.

Cependant le cas qui se présente journellement dans les Tables, ou dans les calculs d'observations, est susceptible d'une règle infiniment plus simple, on y trouve presque toujours des suites de nombres dont les secondes différences sont constantes, ou à peu près. Si l'on veut, pour une plus grande perfection, aller encore au de-là, & ne supposer de constantes que les troisièmes différences, j'ai reconnu que le calcul en étoit encore très-simple, & qu'on pouvoit tenir compte de l'inégalité qui en résulte avec un seul terme algébrique fort aisé à réduire en nombres; la précision qui en résulte est si grande, que les logarithmes poussés jusqu'à vingt chiffres, même ceux des premiers nombres, & les lieux de la Lune calculés seulement de 24 en 24 heures, malgré toutes les inégalités de cette planète n'en exigent pas davantage, c'est ce que j'espère de faire voir dans ce Mémoire.

M. Mouton, Chanoine de Lyon, qui publia en 1670 un Livre intitulé, *Observationes diametrorum, &c.* y donna une Table des déclinaisons du Soleil pour chaque minute de longitude, calculée non-seulement en secondes, mais en tierces, il

(*a*) *Philos. Nat. Principia Mathematica.*

(*b*) A la fin du Livre intitulé, *Harmonia Mensurarum.*

assure dans ce livre que pour les 5400 nombres qu'elle contient, il n'a eu besoin que de calculer 90 nombres par la méthode rigoureuse, & que la division des secondes différences lui avoit fourni tous les autres sans erreur, même d'une tierce.

Il avoit fait d'abord cette remarque à l'occasion des logarithmes, dont les différences quoique très-inégales, fournissoient des différences secondes beaucoup plus approchantes de l'égalité, & je ne doute pas que cette remarque dont il se dit le premier auteur, n'ait suffi seule pour le porter à calculer la Table des logarithmes de sinus & de tangentes qui est dans la bibliothèque de l'Académie: ce manuscrit précieux renferme toutes les secondes des quatre premiers degrés & des quatre derniers dans la même forme que les logarithmes de Briggs publiés en 1633, de dix en dix secondes seulement; & il est évident que pour en faire le calcul, M. Mouton n'a eu besoin que d'employer les secondes différences des logarithmes de Briggs, ou de les calculer de minute en minute seulement, avec un chiffre de plus pour en conclurre tous les autres. Il seroit à souhaiter que cet ouvrage pût être publié pour la célérité de nos calculs; mais l'entreprise seroit immense, & les Astronomes n'auront de long temps un semblable secours.

M. Mouton ne s'arrêta pas à la supposition des secondes différences constantes, il examina le cas des troisièmes & des quatrièmes différences, & donna des préceptes pour remplir & étendre une Table dans laquelle on ne supposeroit constantes que les troisièmes ou les quatrièmes différences. Il examine même (page 384) le cas le plus général, *étant donnée une suite de nombres où il n'y ait de constant que les dernières différences quelconques, trouver un nombre quelconque de termes intermédiaires qui suivent la même loi*, il en attribue la solution à M. Regnaud, à qui il avoit proposé cette question; mais sa méthode dans tous les cas consiste à faire une Table en lettres pour la remplir en nombres, je me propose dans ce Mémoire de trouver un terme quelconque sans passer par les précédens, & sans être obligé de connoître les autres.

Le triangle arithmétique de M. Pascal contient toutes les

suites de nombres dont il est question dans ce problème, la première colonne ne renferme que l'unité, ainsi la différence est toujours zéro, la seconde colonne renferme la suite des nombres naturels, & la différence est toujours 1, la troisième colonne formée par l'addition des termes de la précédente, est celle des nombres dont la seconde différence est 1, la quatrième colonne est celle des nombres, dont la troisième différence est 1, la cinquième colonne est celle des nombres dont la quatrième différence est 1, &c.

*Triangle arithmétique.*

1.

1. 1.

1. 2. 1.

1. 3. 3. 1.

1. 4. 6. 4. 1.

1. 5. 10. 10. 5. 1.

1. 6. 15. 20. 15. 6. 1.

1. 7. 21. 35. 35. 21. 7. 1.

1. 8. 28. 56. 70. 56. 28. 8. 1.

1. 9. 36. 84. 126. 126. 84. 36. 9. 1.

&c.

La somme d'un nombre  $m$  de termes pris dans la première colonne verticale, est  $m$ ; pris dans la seconde colonne, est  $\frac{m \cdot (m+1)}{1 \cdot 2}$ ; dans la troisième colonne,  $\frac{m \cdot (m+1) \cdot (m+2)}{1 \cdot 2 \cdot 3}$ . Dans

la quatrième colonne, la somme d'un nombre  $m$  de termes, sera  $\frac{m \cdot (m+1) \cdot (m+2) \cdot (m+3)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}$ , &c. Par exemple, on veut

avoir la somme des six premiers termes dans la quatrième colonne, c'est-à-dire, dans celle dont les troisièmes différences sont constantes; on aura  $\frac{6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9}{2 \cdot 3 \cdot 4} = 126$ .

La somme de six termes dans une colonne, est la même chose que le sixième terme de la colonne suivante, & ainsi des autres.

Dans la colonne des nombres, dont la seconde différence est l'unité, si l'on prend les nombres de deux en deux, par exemple, 1, 6, 15, 28, on aura une suite de nombres dont la seconde différence est 4; si on les prend de trois en trois, la seconde différence sera 9; si on les prend de quatre en quatre, elle sera 16: on peut démontrer d'une manière générale, que si on les prend  $m$  à  $m$ , la seconde différence sera  $m^2$ .

En effet, lorsqu'on prend les nombres  $m$  à  $m$ , & qu'on en fait les différences & les secondes différences, on ajoute d'abord ensemble un nombre  $m$  de différences premières qui toutes croissoient de 1 sur la précédente; on ajoute donc  $1 + 2 + 3 + 4$ , &c. jusqu'à  $m$ , le total de cette suite est  $\frac{m \cdot (m + 1)}{2}$ ; on ajoute ensuite des différences premières jusqu'au nombre  $2m$ , dont la somme est  $\frac{2m \cdot (2m + 1)}{2}$ ; & ôtant la première, on a  $\frac{3mm + m}{2}$  pour l'autre différence: or ces deux différences premières  $\frac{m \cdot m + 1}{2}$  &  $\frac{3mm + m}{2}$ , diffèrent évidemment de la quantité  $mm$ ; donc  $mm$  est la différence des différences, c'est-à-dire, la différence seconde.

On démontreroit par un raisonnement semblable, que si la différence d'un ordre quelconque  $n$  est l'unité, & que les nombres soient pris ensuite  $m$  à  $m$ , la différence de la nouvelle suite sera  $m^2$ .

Ainsi la troisième différence dans des nombres pris deux à deux sera 8, la quatrième différence sera 16, &c.

Après ces notions générales, nous allons donner la méthode pour trouver une partie proportionnelle exacte entre des nombres qui n'ont que les secondes différences de constantes.

*Des secondes Différences.*

Supposons quatre nombres, comme pourroient être quatre longitudes ou quatre observations, dedouze en douze heures, dont les différences vont en croissant, mais qui ont leurs secondes différences constantes, telles que 144,

H.	Nomb.	Diff.	Diff. 2 <sup>es</sup>
0.	0.		
12.	78.	78.	144.
24.	300.	222.	144.
36.	666.	366.	144.

& qu'on veuille chercher le nombre qui répond à une des heures intermédiaires quelconques; par exemple à 22, on concevra une suite nouvelle de nombres répondans à 14, 16, 18 & 22 heures, dont les secondes différences seront trente-six fois moindres que 144, puisque l'on subdivise l'intervalle en six parties.

Si on le partageoit en douze parties, la seconde différence de la nouvelle suite seroit 144 fois moindre que celle des nombres proposés, puisque 144 est le carré de 12.

Dans l'exemple proposé, la seconde différence se trouve donc en divisant 144 par 36, qui est le carré du nombre des six intervalles qu'on se propose de remplir, elle sera donc égale à 4.

Connoissant la seconde différence, il faut avoir les six différences premières, pour cet effet ayant pris la sixième partie de la différence 222 des nombres proposés, on aura 37; cette différence suffiroit, si les nombres croissoient uniformément, mais elle doit varier elle-même, puisque les nombres varient inégalement. Voici la règle: si vous avez deux intervalles, c'est-à-dire un nombre seulement à chercher, prenez la moitié de la seconde différence; si vous avez trois intervalles, c'est-à-dire deux nombres à trouver, prenez une fois la seconde différence; si vous avez trois nombres, ce sera  $1\frac{1}{2}$ ; pour quatre nombres, ce sera deux fois; & en général, si  $m$  est le nombre des intervalles,  $m - 1$  celui des quantités que l'on cherche,  $\frac{m - 1}{2}$  sera le nombre de fois qu'il faudra prendre, la seconde différence trouvée.

*Mém. 1761.*

. R

Cette seconde différence ainsi multipliée, doit se retrancher de la partie proportionnelle si les différences premières vont en croissant, & s'ajouter si elles alloient en diminuant.

Dans l'exemple précédent, la seconde différence 4 étant prise deux fois & demi, on aura 10 à ôter de 37, qui est la partie proportionnelle ou la sixième partie de la différence des deux nombres; il reste 27, qui sera la première différence; on ajoutera 4, qui est la seconde différence trouvée, quatre fois de suite, parce qu'il y a cinq nombres à chercher, on aura 27, 31, 35, 39, 43, qui sont les cinq différences qui doivent donner les cinq nombres cherchés 101, 136, 171, 210, 253.

Après avoir conçu le cas particulier, on entendra facilement la méthode générale.

Soit  $d^2$  la différence seconde des quantités données,  $m$  le nombre des intervalles qu'il s'agit de remplir,  $\frac{d^2}{m^2}$  sera la différence seconde dans la nouvelle suite; si l'on nomme  $x$  la différence première, on aura les suivantes en ajoutant de suite  $\frac{m^2}{d^2}$ .

$$\text{Différences premières} \left\{ \begin{array}{l} x + \frac{d^2}{m^2} \\ x + \frac{2d^2}{m^2} \\ x + \frac{3d^2}{m^2} \\ \text{\textit{\textcircled{C}}c.} \end{array} \right\} \& \text{ pour un nombre } m$$

d'intervalles, on aura, en additionnant toutes ces différences,  $mx + \frac{d^2}{m^2} (1 + 2 + 3 + 4, \text{\textit{\textcircled{C}}c.})$  qui toutes ensemble doivent faire la différence première qu'il y a entre les deux nombres donnés, que nous appellerons  $d$ .

$$\text{Donc } x = \frac{d}{m} - \frac{1 + 2 + 3 + 4, \text{\textit{\textcircled{C}}c.}}{m} \cdot \frac{d^2}{m^2};$$

ainsi les différences premières seront



$$\begin{array}{rcl}
 \frac{d}{m} & \frac{1 + 2 + 3 + 4, \text{ &cc.}}{m} & \cdot \frac{d^2}{m^2} \\
 \frac{d}{m} & \frac{1 + 2 + 3 + 4 \dots}{m} & \cdot \frac{d^2}{m^2} + \frac{d^2}{m^2} \\
 \frac{d}{m} & \frac{1 + 2 + 3 + 4 \dots}{m} & \cdot \frac{d^2}{m^2} + \frac{2 d^2}{m^2} \\
 \frac{d}{m} & \frac{1 + 2 + 3 + 4 \dots}{m} & \cdot \frac{d^2}{m^2} + \frac{3 d^2}{m^2}
 \end{array}$$

&cc.

Dans la série  $1 + 2 + 3 + 4$ , il y aura autant de termes que le nombre  $m$  en contient; ainsi la somme sera  $\frac{m \cdot (m + 1)}{2}$ ; ainsi  $\frac{1 + 2 + 3 + 4, \text{ &cc.}}{m} = \frac{m + 1}{2}$ .

Si l'on cherche le quatrième nombre, il est évident qu'il suffit d'ajouter les quatre premières différences avec le nombre donné; & en général, si l'on cherche le terme  $p$ , on aura  $p \cdot \left( \frac{d}{m} - \frac{m + 1}{2} \cdot \frac{d^2}{m^2} \right) + (1 + 2 + 3, \text{ &cc.}) \frac{d^2}{m^2}$ , en prenant dans cette dernière suite autant de termes qu'en contient  $p - 1$ , ainsi la série  $(1 + 2 + 3, \text{ &cc.}) \frac{d^2}{m^2} = \frac{p \cdot p - 1}{2} \frac{d^2}{m^2}$ ; donc la différence entière sera

$$p \frac{d}{m} - p \left( \frac{m + 1}{2} - \frac{p - 1}{2} \right) \frac{d^2}{m^2},$$

mais  $p \frac{d}{m}$  est la partie proportionnelle cherchée à la manière ordinaire, ou la correction dépendante de la première différence; donc celle des secondes différences est  $\frac{p}{2} (m - p) \frac{d^2}{m^2}$ .

C. Q. F. T.

### Des troisièmes Différences.

Dans une suite de quantités dont les troisièmes différences sont constamment  $d^3$ , si l'on en veut interpoler un nombre d'autres, & partager chaque intervalle en un nombre  $m$  de parties, la troisième différence constante de la nouvelle suite sera  $\frac{d^3}{m^3}$ .

Pour trouver les secondes différences de la nouvelle suite, il faut se rappeler ce que nous avons dit ci-dessus, que  $\frac{d^2}{m^2}$  est la seconde différence constante d'une suite de termes interpolés, lorsque le nombre des intervalles est  $m$ , & que la différence seconde de la suite donnée est  $d^2$ ; ainsi nous aurons pour les secondes différences cherchées,

$$\frac{d^2}{m^2} + \frac{d^3}{m^3}, \quad \frac{d^2}{m^2} + \frac{2d^3}{m^3}, \quad \frac{d^2}{m^2} + \frac{3d^3}{m^3}, \quad \&c.$$

Pour trouver les premières différences de la nouvelle suite, supposons la première  $x$ , ajoutant successivement les secondes différences que nous venons de trouver, nous aurons

$$\begin{aligned} x &+ \frac{d^2}{m^2} + \frac{d^3}{m^3} \\ x &+ \frac{2d^2}{m^2} + \frac{3d^3}{m^3} \\ x &+ \frac{3d^2}{m^2} + \frac{6d^3}{m^3} \\ x &+ \frac{4d^2}{m^2} + \frac{10d^3}{m^3}, \quad \&c. \end{aligned}$$

& comme toutes ces différences premières doivent faire la différence entière des deux nombres entre lesquels on interpole, nous aurons pour déterminer la valeur de  $x$ , cette équation,

$$5x + (1 + 2 + 3 + 4) \frac{d^2}{m^2} + (1 + 3 + 6 + 10) \frac{d^3}{m^3} = d.$$

Dans ces deux suites, il y aura toujours un nombre de moins que  $m$  ne contiendra d'unités.

$$x = \frac{d}{5} - \frac{1 + 2 + 3 + 4}{5} \frac{d^2}{m^2} - \frac{1 + 3 + 6 + 10}{5} \frac{d^3}{m^3}.$$

Substituant cette valeur de  $x$ , nous aurons pour les premières différences cherchées,

$$\begin{aligned} \frac{d}{5} - \frac{1 + 2 + 3 + 4}{5} \frac{d^2}{m^2} - \frac{1 + 3 + 6 + 10}{5} \frac{d^3}{m^3} \\ \frac{d}{5} - \frac{1 + 2 + 3 + 4}{5} \frac{d^2}{m^2} - \frac{1 + 3 + 6 + 10}{5} \frac{d^3}{m^3} \\ + \frac{d^2}{m^2} + \frac{d^3}{m^3}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{a}{5} - \frac{1+2+3+4}{5} \cdot \frac{d^2}{m^2} - \frac{1+3+6+10}{5} \cdot \frac{d^3}{m^3} \\ + \frac{2d^2}{m^2} + \frac{3d^3}{m^3} \\ \frac{a}{5} - \frac{1+2+3+4}{5} \cdot \frac{d^2}{m^2} - \frac{1+3+6+10}{5} \cdot \frac{d^3}{m^3} \\ + \frac{3d^2}{m^2} + \frac{6d^3}{m^3} \cdot \text{&C.} \end{aligned}$$

Il faut actuellement considérer qu'il y aura toujours autant de différences premières que d'intervalles dans la subdivision que l'on fait, c'est-à-dire, qu'à la place du diviseur 5, on mettra par-tout  $m$ .

Ce qui nous intéresse principalement, est de trouver la somme de toutes ces différences pour un terme donné, sans être obligé de les connoître chacune séparément. Soit  $p$  le nombre de termes auquel on veut s'arrêter, on aura pour la somme de toutes les différences précédentes,

$$\begin{aligned} p \left( \frac{d}{m} - \frac{1+2+3+4}{m} \cdot \frac{d^2}{m^2} - \frac{1+3+6+10}{m} \cdot \frac{d^3}{m^3} \right) \\ + (1+2+3) \cdot \frac{d^2}{m^2} + (1+3+6) \cdot \frac{d^3}{m^3} \end{aligned}$$

Dans les deux dernières suites il y aura toujours un nombre de moins que  $p$  ne contiendra d'unités; & substituant les valeurs de  $1+2+3+4$ , &c.  $1+3+6$ , &c.

$$\begin{aligned} p \left( \frac{d}{m} - \frac{m \cdot m - 1}{2 \cdot m} \cdot \frac{d^2}{m^2} - \frac{m + 1 \cdot m \cdot m - 1}{2 \cdot 3 \cdot m} \cdot \frac{d^3}{m^3} \right) \\ + \frac{p \cdot p - 1}{2} \cdot \frac{d^2}{m^2} + \frac{p + 1 \cdot p \cdot p - 1}{2 \cdot 3} \cdot \frac{d^3}{m^3} \end{aligned}$$

ainsi la correction des secondes différences est comme ci-devant,

$$- p \cdot \frac{d^2}{m^2} \left( \frac{m-1}{2} - \frac{p-1}{2} \right), \text{ ou } - p \left( \frac{m-p}{2} \right) \cdot \frac{d^2}{m^2}$$

& celle des troisièmes différences sera

$$\begin{aligned} p \cdot \frac{d^3}{m^3} \left[ \frac{(p+1) \cdot (p-1) - (m+1)(m-1)}{2 \cdot 3} \right], \\ \text{ou } - p \cdot \frac{d^3}{m^3} \left( \frac{m^2 - p^2}{6} \right), \end{aligned}$$

Exemple, soit une suite de quantités calculées de 24 en

HEURES.	QUANTITÉS.	DIFFÉRENCES.	2. <sup>es</sup> DIFFÉR.	3. <sup>es</sup> DIFFÉR.
0.	0.			
24.	2324.	2324.		
48.	18472.	16148.	13824.	
72.	62268.	43796.	27648.	13824.
96.	147536.	85268.	41472.	13824.

24 heures, & qu'il faille trouver la quantité qui répond à 50 heures, ou à la douzième partie de l'intervalle entre 48 heures & 72 heures, on aura  $p = 1$ , &  $m = 12$ , 1.<sup>o</sup> on prendra la douzième partie de la différence première 43796, & l'on aura  $3649\frac{2}{3}$ ; 2.<sup>o</sup>  $\frac{11}{2 \cdot 12^3}$  de la seconde différence 27648, c'est à-dire, 1056; 3.<sup>o</sup> comme  $mm - pp = 143$ , on trouvera  $p \cdot \frac{d^3}{m^3} \cdot \frac{m^2 - p^2}{6} = 190\frac{2}{3}$ ; ajoutant donc la correction de la différence première, & retranchant les deux autres, on aura 20875 qui est la quantité cherchée, répondante à 50 heures.

Si l'on fait  $p = \frac{1}{2} m$ , on trouvera que l'expression précédente se réduit à  $\frac{1}{16} d^3$ ; & c'est la plus grande erreur que l'on puisse commettre, en supposant nulles les troisièmes différences.

On pourroit étendre facilement cette théorie aux quatrièmes différences, mais le calcul est trop compliqué, & les quantités qui en résultent sont trop petites, pour que dans l'Astronomie pratique l'on ait jamais besoin d'en faire usage; en effet, je trouve que la plus grande erreur qui puisse avoir lieu en les négligeant, n'est que  $\frac{3}{128}$  de la quatrième différence; & comme l'on prendra un milieu entre les troisièmes différences dans les cas où l'on négligeroit les quatrièmes, on ne craindrait jamais qu'une erreur de la quatre-vingt-cinquième partie de la quatrième différence, quantité qui pour des lieux de la Lune calculés de 24 en 24 heures seulement, ne peut aller qu'à environ une ou deux secondes dans les cas extrêmes,

quantité enfin dont on ne tiendra jamais compte, tant que les Tables de la Lune ne seront calculées qu'en secondes.

Prenons pour exemple l'équation du centre de la Lune de 13 en 13 degrés dans les points où elle varie le plus inégalement, comme dans la Table suivante.

	ÉQUATION du centre.	Premières DIFFÉRENCES.	Secondes DIFFÉR.	Trois. <sup>es</sup> DIFFÉR.	Quatr. <sup>s</sup> DIFFÉR.
6 <sup>r</sup> 28 <sup>d</sup>	3 <sup>d</sup> 9' 1"	1 <sup>d</sup> 12' 39"			
7. 11	4. 21. 40	0. 57. 2	15' 37"		
7. 24	5. 18. 42	0. 38. 46	18. 16	4' 7"	
8. 7	5. 57. 28	0. 19. 8	19. 38	2. 39	1' 28"
8. 20	6. 16. 36				

On voit que la différence quatrième ne va qu'à 88 secondes, ainsi l'erreur que l'on commettrait en la supposant nulle, ne seroit que de 1 seconde, on en trouveroit à peu-près autant en examinant la Table des variations & des évections, mais il faut bien considérer qu'il suffiroit de supposer deux de ces équations défectueuses seulement d'une seconde chacune pour diminuer de 11 secondes la quatrième différence, ainsi l'on ne sauroit répondre à 30 ou 40 secondes près de cette quatrième différence, parce que le calcul fait avec des Tables qui ne sont calculées qu'en secondes, n'est pas susceptible d'une précision plus grande que 3 ou 4 secondes.

Il n'est pas difficile de faire voir que l'usage même des secondes différences, avec des calculs faits de 24 en 24 heures, est suffisant dans les recherches ordinaires de l'Astronomie, & dans toutes celles de la Navigation, car les troisièmes différences que l'on néglige ne pouvant être que d'environ 10 minutes de 24 en 24 heures, la seizième partie n'est jamais de 40 secondes, ainsi en la négligeant & prenant un milieu entre les secondes différences correspondantes, on ne peut pas se tromper de 20 secondes, qui souvent dans l'Astronomie, & toujours dans la Navigation, sont une quantité imperceptible: d'ailleurs il est fort rare que la différence aille si loin, il n'y a que certains

# 136 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

mois où l'évection se combine avec l'équation du centre & la variation, de manière à augmenter cette inégalité, ordinairement elles se détruisent en partie. Je prendrai pour exemple quelques lieux de la Lune calculés très-rigoureusement pour le mois de Janvier 1763, temps auquel j'ai trouvé la marche la plus irrégulière que j'eusse remarqué entre plusieurs années.

1763.	LONGITUDE de la LUNE.	MOUVEM. femi-diurne.	2. <sup>es</sup> DIFFÉR.	3. <sup>es</sup> DIFFÉR.
JANV. 28 à midi.	3 <sup>f</sup> 24 <sup>d</sup> 30' 12"	7 <sup>d</sup> 26' 31"		
à minuit.	4. 1. 56. 43	7. 30. 15	+3' 44"	1' 13"
29 à midi.	4. 9. 26. 58	7. 32. 46	+2. 31	1. 21
à minuit.	4. 16. 59. 44	7. 33. 56	+1. 10	1. 16
30 à midi.	4. 24. 33. 40	7. 33. 50	-0. 6	1. 32
à minuit.	5. 2. 7. 30	7. 32. 19	-1. 31	1. 2
31 à midi.	5. 9. 39. 42	7. 29. 46	-2. 33	0. 52
à minuit.	5. 17. 9. 35	7. 26. 21	-3. 25	
FÉVR. 1 à midi.	5. 24. 35. 56			

Pour juger de l'erreur qu'il y auroit à négliger les troisièmes différences de 24 en 24 heures, choififions dans les calculs précédens les longitudes pour le midi de chaque jour, & nous en déduirons par les règles d'interpolation qui ont été données ci-dessus, les longitudes à minuit, nous verrons qu'elles ne diffèrent pas sensiblement de celles qui ont été calculées rigoureusement.

1763.	Longit. de la LUNE pour le midi.	MOUVEMENT diurne.	MOUVEM. femi-diurne.	Différences	le Quart.	Milieu,
JANV. 28.	3 <sup>f</sup> 24 <sup>d</sup> 30' 12"	14 <sup>d</sup> 56' 46"	7 <sup>d</sup> 28' 23"			
29.	4. 9. 26. 58	15. 6. 42	7. 33. 21	+4' 48"	+1' 12"	-34"
30.	4. 24. 33. 40	15. 6. 9	7. 33. 4 $\frac{1}{2}$	-0. 16 $\frac{1}{2}$	-0. 4	+40
31.	5. 9. 39. 49	14. 56. 7	7. 28. 3 $\frac{1}{2}$	-5. 1	-1. 15 $\frac{1}{2}$	
FÉVR. 1.	5. 24. 35. 56					
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.

Cette

Cette Table fournit un exemple des calculs que l'on doit faire pour conclurre avec facilité les longitudes à minuit de celles qu'on a calculées rigoureusement pour le midi de chaque jour. Voici la méthode que M. Pingré employoit dans son *État du Ciel*, & qu'il me conseilla de suivre lorsque j'entrepris de faire la même chose pour la Connoissance des Temps.

1.<sup>o</sup> On écrit entre les longitudes leurs premières différences ou le mouvement diurne, 2.<sup>o</sup> on en prend la moitié, & on l'écrit à côté dans la colonne suivante, c'est le mouvement semi-diurne, 3.<sup>o</sup> on prend les différences de ces mouvemens semi-diurnes, en observant de mettre  $+$  à côté, lorsque le mouvement semi-diurne croît, &  $-$  lorsqu'il va en diminuant, ce qui signifie que cette différence est positive ou négative, 4.<sup>o</sup> on prend le quart de ces secondes différences, & on l'écrit à côté; 5.<sup>o</sup> on prend un milieu entre ces quarts, & on écrit ce milieu en changeant le signe vis-à-vis de l'intervalle, par exemple le milieu entre  $+ 1' 12''$  &  $- 4''$ , seroit  $+ 34$ , on écrit donc entre ces deux nombres  $- 34$  secondes, 6.<sup>o</sup> on retranche ce nombre lorsqu'il est négatif, on l'ajoute, lorsqu'il est positif au mouvement semi-diurne qui lui correspond dans la quatrième colonne, par exemple, on ôte 34 secondes de  $7^d 33' 21''$ , on ajoute 40 secondes avec  $7^d 33' 44'' \frac{1}{2}$ , & l'on a le mouvement semi-diurne vrai entre midi & minuit,  $7^d 32' 47''$  pour le 29, &  $7^d 33' 44'' \frac{1}{2}$  pour le 30; ainsi en ajoutant ces mouvemens semi-diurnes avec les longitudes pour midi, on a  $4^f 16^d 59' 45''$ , &  $5^f 2^d 7' 24'' \frac{1}{2}$  pour les longitudes à minuit, qui diffèrent l'une d'une seconde, l'autre de 5 secondes  $\frac{1}{2}$  du calcul rigoureux qui se trouve dans la Table précédente. Si l'on observe après cela que j'ai fait choix d'un cas particulier où l'inégalité m'avoit paru la plus grande que j'eusse encore remarquée, on sera persuadé qu'il n'y a aucune erreur à déduire les longitudes de la Lune pour toute la journée de celles qu'on a calculées pour le midi, dès qu'on y fait entrer l'équation des secondes différences.

Il est aisé de remarquer dans l'opération précédente un cas

de la formule  $\frac{p}{2} (m - p) \frac{d^2}{m^2}$ , qui lorsque  $m = 1$  &  $p = \frac{1}{2}$  se réduit à  $\frac{1}{8} d^2$ ; les nombres qui sont dans la sixième colonne, sont toujours le quart de la différence du mouvement semi-diurne, & par conséquent la huitième partie de la seconde différence du mouvement diurne; donc ces nombres sont la correction qui doit s'appliquer à la partie proportionnelle ou au mouvement semi-diurne, pour avoir la véritable partie proportionnelle ou le vrai mouvement entre midi & minuit: on change les signes des nombres de cette sixième colonne, parce que nous avons vû que la correction étoit négative, quand les différences premières croissoient: enfin on prend le milieu entre les nombres de la sixième colonne, parce que voulant négliger les troisièmes différences, il faut du moins prendre un milieu entre les secondes différences. Telle est la manière la plus commode pour trouver les longitudes de la Lune à minuit lorsqu'on les a calculées rigoureusement pour le midi de chaque jour, & l'on voit par ce qui précède, que l'erreur possible en suivant cette méthode est insensible, excepté peut-être pour ceux qui veulent employer les observations à rectifier les Tables; on ne sauroit alors employer trop de soin à calculer les longitudes pour le moment précis de chaque observation, & il ne suffiroit pas dans ce cas-là de les avoir calculées même de 12 en 12 heures.

J'ai donné dans la *Connoissance des Mouvements Célestes pour l'année 1762 & pour l'année 1763*, une Table calculée par la formule précédente pour éviter aux Navigateurs toute sorte de calcul algébrique, elle sert à trouver pour une heure quelconque la quantité qui doit être ajoutée à la partie proportionnelle, à raison des secondes différences du mouvement de la Lune de 12 en 12 heures, elle suppose que l'on ait les longitudes calculées de 12 en 12 heures, comme je les ai calculées dans chaque volume de cet ouvrage depuis 1761 inclusivement, jusqu'en 1763, dont on vient d'achever l'impression.

J'ai ajouté dans la *Connoissance des Mouvements Célestes*



pour l'année 1763, page 119, une autre Table, qui est l'inverse de la précédente, dont je vais donner ici la construction, parce qu'elle est comme une suite de ce qui précède. Lorsqu'on cherche à quelle heure la Lune doit arriver dans une certaine position; par exemple, en conjonction avec une étoile, on prend le mouvement pour 12 heures; & en le supposant uniforme, on cherche par une partie proportionnelle le temps qu'il faut à la Lune pour parcourir l'arc dont elle étoit, à midi ou à minuit, éloignée du point proposé. Cette méthode exige donc une correction à raison de l'inégalité qui a lieu dans le mouvement semi-diurne que l'on suppose uniforme.

Soit  $d^2$ , la différence seconde de 12 en 12 heures, & que l'on ait trouvé la conjonction à 1 heure, par la simple partie proportionnelle, il est évident par ce qui a été démontré

ci-dessus, que  $\frac{1}{12} \cdot \frac{11}{12} \cdot \frac{d^2}{2}$  seroit la correction à faire dans la

longitude trouvée, à raison des secondes différences; & si  $d$  est le mouvement en 12 heures, on aura cette proportion

$d : 12 \text{ heures} :: \frac{1}{12} \cdot \frac{11}{12} \cdot \frac{d^2}{2}$  est à un quatrième terme

qui sera la correction du temps de la conjonction trouvée pour une heure par la partie proportionnelle. Comme cette correction ne va qu'à deux minutes de temps, lorsqu'elle est la plus forte, on peut supposer pour la trouver, que le mouvement de la Lune est uniforme, il ne peut y avoir qu'un vingtième d'erreur dans cette supposition, j'ai calculé de demi-heure

en demi-heure la valeur de  $\frac{12^h}{d} \cdot \frac{p}{2} (m - p) \frac{d^2}{m^2}$ , & j'en

ai formé la Table dont il s'agit.

*V. la Connoissance  
des Mouvements cé-  
lestes pour l'année  
1763, p. 119.*



## E X T R A I T

*Des Observations faites dans le Levant, par M. DE CHAZELLES; avec une notice des Manuscrits de cet Académicien, qui sont à la bibliothèque de l'Académie.*

Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

12 Août  
1761.

L'ACADÉMIE étant en possession de quelques Manuscrits de M. de Chazelles, qui contiennent plusieurs observations dont les circonstances n'ont jamais été publiées, mais dont on trouve seulement des extraits & des résultats dans quelques endroits de nos Mémoires, il a paru utile d'insérer dans un même volume une notice de ces Manuscrits, avec un extrait détaillé contenant toutes les observations faites dans le voyage du Levant, qui est à l'égard de l'Académie, la partie la plus intéressante des travaux de cet illustre Astronome.

On peut voir dans le volume de 1710, le précis de la vie de M. de Chazelles. Je dirai seulement ici, que s'étant attaché à Dominique Cassini, il fit un long séjour à l'Observatoire, où il s'appliqua à toutes les parties de l'Astronomie: qu'étant devenu ensuite Professeur royal d'Hydrographie à Marseille, il y établit un petit observatoire, & se procura quelques instrumens pour observer: qu'ayant acquis toutes les connoissances nécessaires à un Marin, il mérita l'estime & la confiance des Ministres: qu'il fut chargé de commissions importantes qui occasionnèrent une partie des Écrits dont je vais parler.

Parmi les papiers que l'Académie possède, on trouve

I. Un Mémoire qui contient une description générale & détaillée des côtes occidentales de la France, savoir, des ports, havres, rades, mouillages, isles, rivières, reconnoissances,

Écueils, aiguades, marées & courans, &c. avec les instructions nécessaires pour aborder les uns & éviter les autres.

II. Un pareil Mémoire sur la côte de Normandie en particulier, selon un procès-verbal de visite de cette côte, faite en 1686 par M. de Montmor, Intendant de la Marine au Havre.

III. Un Mémoire particulier sur les côtes de Bretagne & de Poitou.

IV. Des Remarques sur un grand nombre de mouillages dans les différentes parties de la mer Méditerranée.

V. Plusieurs vûes dessinées tant à l'encre qu'à la mine de plomb, des côtes d'Espagne, des isles adjacentes & de France.

VI. De courtes Remarques sur la côte de Languedoc & de Roussillon depuis Cette jusqu'au cap de Quiers.

VII. Un Fragment contenant une très-petite partie de l'expédition de trente-cinq galères en 1692, commandées par le Bailli de Noailles.

VIII. Une autre expédition de quatre galères au détroit de Gibraltar. On y trouve une description détaillée de toutes les routes qu'on a faites & de tous les points de vûe qu'on a observés.

IX. Un Mémoire en forme de projet, pour prouver l'utilité des Galères sur les côtes occidentales de France, relatif à une visite qui fut faite en 1691, avec une addition à ce Mémoire.

X. Ce même Mémoire est suivi d'autres fragmens & brouillons pour dresser les instructions nécessaires à la navigation des Galères sur les côtes de Bretagne & de Poitou, à Rouen, à Honfleur, au Havre, pour les faire naviguer & hiverner dans la Seine, ce qui fut exécuté. *Voyez l'éloge historique de M. de Chazelles, Hist. de l'Académie de 1710.*

XI. Un Mémoire sur la manière de jeter les bombes de dessus les Galères & les Chaloupes.

XII. Un Mémoire sur la navigation de la Dordogne depuis Libourne jusqu'à la chapelle de Lanfac près de Bourg.

XIII. Un autre sur le bassin d'Arcachon, à huit lieues au sud-ouest de Bordeaux.

XIV. Un Routier des isles de l'Archipel, copié ou extrait de quelq'Ouvrage ou Manuscrit très-détaillé.

XV. Un Mémoire ou projet pour la correction de la carte de la mer Méditerranée.

C'est en conséquence de ce projet que M. de Chazelles entreprit son voyage du Levant, dont l'extrait fait le principal objet de ce Mémoire.

Dans les deux Manuscrits qui nous restent de ce voyage, tous deux de la main de M. de Chazelles, l'un comme registre, l'autre comme copie au net, quoiqu'imparfaite, puisqu'elle ne contient guère que les deux tiers des observations faites pendant le voyage, on ne trouve aucun détail sur le départ & l'arrivée de M. de Chazelles; on ne peut donc en juger que par les dates des observations. On n'y voit aucune description des lieux où les observations ont été faites, de la manière dont elles l'ont été, ni des instrumens qui y ont servi. Je trouve seulement en réunissant quelques indications faites en passant, qu'il étoit muni de deux lunettes de dix-huit pieds de longueur; d'un quart-de-cercle construit par Macquart, mais dont je n'ai pû savoir le rayon; d'un grand anneau astronomique dont le diamètre m'est pareillement inconnu, probablement d'un pied, comme celui du P. Feuillée; de deux horloges qui ne sont désignées que par *la grande*, *la petite*; un compas de variation; & une boussole graduée dont l'aiguille avoit quatre pouces.

Ceux qui savent comment étoient construits les instrumens astronomiques, il y a plus de soixante ans, ne seront pas étonnés de trouver entre les déterminations d'une même hauteur de pôle, des différences de plus d'une minute. Le quart-de-cercle de M. de Chazelles étoit d'ailleurs vrai-semblablement d'une grandeur médiocre: il a eu la précaution d'observer les hauteurs méridiennes, tant vers le nord que vers le sud, ce

qui donne la vérification de la position de la lunette à l'égard de la numération des degrés de la division de l'instrument.

Les réductions que l'on faisoit dans ces temps-là aux observations, n'étoient pas à beaucoup près ni aussi sûres ni aussi précises que celles que nous employons maintenant, & il y en avoit alors d'inconnues. Les Tables du Soleil, & celles des satellites de Jupiter, dont le calcul est indispensable lorsqu'on n'a pû avoir des observations correspondantes, n'approchoient pas de la précision où elles ont été portées depuis. Il m'a donc fallu refaire absolument tous les calculs, & entreprendre pour donner cet extrait, un travail assez considérable, dont je suis dédommagé par l'espérance que j'ai que l'on sera content d'avoir, dans un seul Mémoire assez court, le détail de toutes les observations utiles de M. de Chazelles, & les conclusions qu'on en peut tirer.

Pour faire les réductions qui sont employées dans ce Mémoire, je me suis servi 1.<sup>o</sup> des Tables du Soleil dont j'ai publié les Éléments dans les Mémoires de l'Académie de 1750; 2.<sup>o</sup> des déclinaisons des Étoiles, telles qu'elles résultent du catalogue que j'en ai dressé & qui a été publié dans la Connoissance des Temps de 1760: j'ai eu égard à leurs aberrations, mais j'ai négligé la nutation; 3.<sup>o</sup> de la Table des réfractions que j'ai donnée dans les Mémoires de 1755; 4.<sup>o</sup> des Tables des satellites de Jupiter, construites par M. Wargentin & publiées dans le second volume de la traduction des Tables de Halley.

Je dirai avec franchise ce que je pense de ces observations. M. de Chazelles a fait pour le mieux selon les lumières de son temps, & selon les instrumens qu'il a employés: ce qui résulte de son voyage, c'est-à-dire, la détermination géographique des lieux où il a séjourné, me paroît d'une exactitude suffisante pour la Navigation, & même pour faire usage des observations astronomiques faites par les Anciens. Il est vrai qu'un Observateur de notre temps y pourroit mettre un peu plus de précision; il n'oublieroit pas de rapporter les circonstances propres à apprécier les résultats, & à fixer les points précis où les observations auroient été faites: on pourroit donc

regarder un nouveau voyage dans ces pays-là comme fort utile pour confirmer les observations de M. de Chazelles, sur-tout si on y en ajoûtoit de nouvelles faites sur la côte de Syrie & de Barbarie, dont nous sommes presque entièrement dépourvus.

## I.

*Observations faites à MALTE.*

M. de Chazelles ne nous dit point dans quel endroit de la ville il a fait ses observations.

*Pour la latitude avec le quart-de-cercle.*

		<i>Hauteur mérid. obs. vers le sud.</i>	<i>Réfraction.</i>	<i>Déclin. appar.</i>	<i>Demi- diam. ☉.</i>	<i>Donc hauteur appar. du pôle.</i>
1693. Déc.	10	Rigel....	45 <sup>d</sup> 37' 25"	—1' 5"	8 <sup>d</sup> 35' 40" A.	35 <sup>d</sup> 48' 0"
	11	Bord sup. ☉	31. 21. 20	—1. 40	23. 7. 5 A.	16' 20" 35. 49. 35
	12	$\alpha$ Ceti....	57. 4. 15	—0. 43	2. 51. 25 B.	35. 47. 53
		Rigel....	45. 37. 25	—1. 5	8. 35. 40 A.	35. 48. 0
* M. de Chazelles observa aussi <i>Sirius</i> le 13 Décembre, mais son quart-de- cercle n'étoit pas assez bien dans le plan du méridien.	13	* Procyon...	60. 11. 30	—0. 38	5. 58. 15 B.	35. 47. 23
		Bord sup. ☉	31. 13. 50	—1. 40	23. 15. 8 A.	16. 20 35. 49. 2
	14	Bord sup. ☉	31. 9. 30	—1. 40	23. 18. 26 A.	16. 20 35. 50. 4
Donc par un milieu.....						35. 48. 34

		<i>Hauteur mérid. observ. vers le nord.</i>	<i>Réfraction.</i>	<i>Déclinaison app.</i>	<i>Donc hauteur apparente du pôle.</i>
1693. Déc.	10	la Polaire..	38 <sup>d</sup> 19' 40"	—1' 20"	87 <sup>d</sup> 40' 0" 35 <sup>d</sup> 58' 20"
		$\gamma$ Cassiopée.	66. 56. 45	—0. 28	59. 4. 0 36. 0. 17
		$\beta$ Ursa min.	21. 25. 25	—2. 43	75. 23. 42 35. 59. 0
	12	la Polaire..	38. 19. 40	—1. 20	87. 40. 0 35. 58. 20
Donc par un milieu...					35. 59. 0

La moitié de la différence entre ces deux déterminations moyennes, donne 5' 13" pour l'écart de l'axe de la lunette du quart-de-cercle à l'égard du commencement des divisions. Cet écart faisoit paroître les astres plus bas qu'ils ne l'étoient réellement, & doit s'ajoutér aux hauteurs observées.

Le milieu entre ces deux mêmes déterminations moyennes, est la véritable hauteur du pôle, qui résulte de toutes ces observations, c'est donc 35<sup>d</sup> 43' 47".

Dominique Cassini dans un écrit de sa main, que M. Maraldi  
m'a

m'a communiqué, avoit trouvé par la différence des hauteurs de la Polaire & de Rigel, observées à Malte telles que je viens de les rapporter, & à Paris, l'une de  $51^{\text{d}} 11' 5''$ , & l'autre de  $32^{\text{d}} 36' 20''$ , que la latitude véritable de Malte étoit  $35^{\text{d}} 53' 25''$ , & l'erreur du quart-de-cercle de M. de Chazelles de  $4' 54'' \frac{1}{2}$ .

En 1708, le P. Feuillée étant à Malte, tout proche de l'église de Saint Jean, trouva par plusieurs hauteurs méridiennes d'Étoiles & du Soleil, que la latitude de Malte étoit  $35^{\text{d}} 54' 33''$  \*.

\* Voy. le Rec.  
imprimé de ses  
Observations.

Pour la Longitude.

Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.

1693.	Temps du matin à l'horloge.	Hauteur observée.	Temps du soir à l'horloge.	Midi moy. à l'horl.
Déc. 10...	$9^{\text{h}} 5' 38''$	$17^{\text{d}} 50'$	$3^{\text{h}} 3' 37''$	$0^{\text{h}} 4' 37'' \frac{1}{2}$
	9. 9. 20	18. 20	2. 59. 57	$38 \frac{1}{2}$
	9. 16. 47	19. 20	2. 52. 26	$36 \frac{1}{2}$
	9. 20. 38	19. 50	2. 48. 32	35

Milieu..... 0. 4. 36,8

Équation..... + 3,6

Midi vrai corrigé..... 0. 4. 40,4

M. de Chazelles ôta  $4' 0''$  de son horloge; ainsi on ne doit compter le midi vrai pour le 10 Déc. qu'à  $0^{\text{h}} 4' 0'' \frac{1}{4}$ .

Déc. 11...	$9^{\text{h}} 34' 48''$	$22^{\text{d}} 10' 0''$	$2^{\text{h}} 24' 3''$	$11^{\text{h}} 59' 25'' \frac{5}{2}$
	9. 39. 2	22. 40. 0	2. 19. 46	24
	9. 43. 25	23. 10. 20	2. 15. 21	23
	9. 47. 57	23. 40. 25	2. 10. 52	$24 \frac{1}{2}$

Milieu..... 11. 59. 24,1

Équation..... + 3,3

Midi vrai..... 11. 59. 27,4

Déc. 13...	$9^{\text{h}} 32' 26''$	$21^{\text{d}} 50'$	$2^{\text{h}} 25' 28''$	$11^{\text{h}} 58' 57''$
Après avoir avancé l'index de l'horloge de $2' 0''$ .	9. 36. 37	22. 50	2. 21. 13	55
	9. 41. 3	22. 50	2. 16. 52	$57 \frac{1}{2}$

Milieu..... 11. 58. 56,5

Équation..... + 2,6

Midi vrai..... 11. 58. 59,1

Mém. 1761.

. T

Le 11 Décembre à  $5^h 50' 54''$  du matin à l'horloge, immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée avec une lunette de dix-huit pieds, ajoutant  $14''$ , on a le temps vrai de cette immersion à  $5^h 51' 8''$ .

A Paris, on observa l'immersion qui suivit celle-ci le 12 Décembre à  $11^h 30' 23''$  du soir. Or selon un calcul exact fait sur les Tables de M. Wargentin, la révolution du Satellite a dû être de  $11^h 18' 27' 40''$ : donc on eût observé à Paris l'immersion précédente le 11 Décembre à  $5^h 2' 43''$  de temps vrai du matin, ce qui donne  $48' 25''$  de différence des méridiens entre Paris & Malte.

L'observation de l'immersion du premier Satellite le 12 Décembre, a aussi été faite à Malte à  $12^h 18' 25''$  à l'horloge, & par conséquent à  $12^h 18' 50''$  de temps vrai, mais M. de Chazelles dit que de foibles nuages qui ont passé dans le temps de cette éclipse, en ont rendu l'observation moins certaine. Il a même corrigé son manuscrit original, en ajoutant 10 secondes, comme s'il avoit observé à  $12^h 18' 35''$  de son horloge.

Dans le manuscrit de Dominique Cassini, dont j'ai parlé, la différence des méridiens de Malte & de Paris a été conclue de  $48' 25''$ , en n'employant que cette dernière observation de M. de Chazelles: il y a cependant quelques négligences dans le calcul qui en a été fait.

Quoi qu'il en soit, si on suppose, en ajoutant 10 secondes avec M. de Chazelles, que le temps vrai de cette immersion ait été à Malte de  $12^h 19' 0''$ , & à Paris de  $11^h 30' 23''$ , on aura pour la différence des méridiens  $48' 37''$ .

Selon les Mémoires ou recueils d'observations du P. Feuillée, la différence des méridiens de Paris & de Malte est conclue de  $48' 25''$  par la comparaison de deux observations immédiates, & de  $48' 48''$  par la comparaison de l'observation d'une immersion du premier Satellite, faite à Malte le 21 Janvier 1708 à  $13^h 7' 44''$  temps vrai, avec le calcul corrigé de la même immersion sous le méridien de Paris, que le P. Feuillée trouve à  $12^h 18' 56''$ . Or par un calcul fait sur les Tables



de M. Wargentín, en y employant une immersion observée à Paris le 11 Février à  $17^h 57' 1''$ , par feu M. Maraldi, & une autre du 13 Février à  $12^h 25' 30''$  par M. de la Hire; l'immersion du 21 Janvier eût dû être observée à Paris selon M. Maraldi, à  $12^h 19' 28''$ , ou à  $12^h 19' 36''$  selon M. de la Hire; prenant un milieu, & le comparant au temps observé à Malte, on a la différence des méridiens de  $48' 12''$ .

La moyenne entre ces quatre déterminations est donc  $48' 25''$ , ce qui se réduit à  $12^d 6' 15''$ , dont la ville de Malte est plus orientale que l'Observatoire Royal de Paris.

M. de Chazelles avoit essayé de déterminer les longitudes par les temps vrais des passages de la Lune au méridien, il paroît qu'il en étoit convenu avec Dominique Cassini. Il observa en effet des hauteurs correspondantes de la Lune le 10 & le 12 Décembre. J'en aurois fait le calcul si j'avois eu quelque observation de la Lune au méridien faite le même jour à Paris ou à Greenwich. Je trouve encore de semblables observations dans les manuscrits de M. de Chazelles à Alexandrie, le 8 & le 9 Mai 1694. Il sentit un des inconvéniens de cette méthode, c'est qu'il arrive presque toujours que le bord supérieur dont on a pris les hauteurs orientales, étant alors le bord éclairé, est devenu le bord obscur, lorsqu'il s'agit de prendre les hauteurs occidentales, il en est de même du bord inférieur.

Pour le dire en passant, la manière la plus sûre de pratiquer cette méthode, est de choisir sur la partie éclairée de la Lune une tache très-petite & très-distincte, d'en prendre des hauteurs correspondantes, & de déterminer par plusieurs observations faites vers le temps du passage de la Lune au méridien, l'intervalle de temps entre le passage du bord précédent ou suivant de la Lune, & celui de cette tache par un fil horaire.

*Observation de la déclinaison de l'aimant & du gisement du MONT-GIBEL à l'égard du Fort SAINT-ELME de Malte.*

M. de Chazelles détermina le plan du méridien par deux

à-plombs éloignés de 70 pieds, dont le plan répondoit au centre du Soleil à l'instant du midi vrai, connu par l'horloge bien réglée. Il appliqua le 14 Décembre à cette méridienne la boussole graduée, & un compas de variation: la déclinaison de l'aimant étoit de  $9^{\text{d}} 15'$  nord-ouest dans la première, & de  $9^{\text{d}} 45'$  nord-ouest dans l'autre.

Le même jour, la boussole graduée étant placée sur la pointe du bastion qui est sous le fort Saint-Elme, le sommet du Mont-Gibel ou de l'Etna, restoit à  $20^{\text{d}} 25'$  nord-est, ôtant  $9^{\text{d}} 15'$  de variation, reste  $11^{\text{d}} 10'$  nord-est pour le vrai gisement de cette montagne à l'égard de la pointe de la cité Vallette, où est le fort Saint-Elme.

## II.

*Observation de la Latitude du Bourg de LERNICA en Chypre.*

Dans une relâche que M. de Chazelles fit en Chypre, il observa le 29 Décembre 1693, la distance méridienne des deux bords du Soleil au zénith de Lernica, l'une de  $57^{\text{d}} 48' 45''$ , l'autre de  $58^{\text{d}} 21' 30''$ . Il y employa son anneau astronomique, lequel donnoit les distances au zénith trop petites de  $1' 45''$  à  $2' 20''$ , selon les observations du Soleil faites à Malte en même-temps avec cet anneau, & avec le quart-de-cercle corrigé de l'erreur dont nous avons parlé. Supposant donc la correction de 2 minutes, l'obliquité de l'écliptique alors de  $23^{\text{d}} 28' 46''$ , & conséquemment la déclinaison du Soleil le 29 Décembre à midi en Chypre, de  $23^{\text{d}} 12'$  australe, on en conclut la latitude de Lernica de  $34^{\text{d}} 57\frac{1}{2}'$ .

## III.

*Observations faites à ALEXANDRETTE.*

Pendant le mois de Janvier 1694, que M. de Chazelles séjourna à Alexandrette, dans la maison du Consul de France, à ce qu'il paroît, le ciel resta presque toujours couvert & pluvieux. Voici ce qu'il lui fut possible d'observer.

Pour la Latitude avec le quart-de-cercle.

1694.		<i>Hauteur mérid. obs. vers le nord.</i>	<i>Réfraction.</i>	<i>Déclin. appar.</i>	<i>Hauteur appar. du pôle.</i>
Janv.	9 la Polaire.....	39 <sup>d</sup> 1' 0"	— 1' 22"	87 <sup>d</sup> 40' 0"	36 <sup>d</sup> 39' 38"
	β de la petite Ourse..	22. 6. 30	— 2. 40	75. 23. 40	36. 40. 10
	20 β de la petite Ourse..	22. 6. 30	— 2. 40	75. 23. 40	36. 40. 10
Milieu.....					36. 40. 0

1694.		<i>Hauteur mérid. obs. vers le sud.</i>	<i>Réfraction.</i>	<i>Déclin. appar.</i>	<i>Demi-diam. du Soleil.</i>	<i>Hauteur appar. du pôle.</i>
Janvier	9 α d'Orion....	43 <sup>d</sup> 40' 0"	— 1' 10"	9 <sup>d</sup> 49' 7"A.	.....	36 <sup>d</sup> 32' 3"
	α d'Orion....	60. 47. 50	— 0. 37	7. 18. 20 B.	.....	36. 31. 7
	Sirius.....	37. 10. 50	— 1. 27	16. 19. 0 A.	.....	36. 31. 37
	20 Rigel.....	44. 55. 30	— 1. 6	8. 35. 40 A.	.....	36. 29. 56
	24 Bord sup. ☉...	34. 45. 25	— 1. 28	19. 2. 30 A.	— 16' 18"	36. 29. 51
	29 Bord sup. ☉...	36. 2. 17½	— 1. 25	17. 44. 35 A.	— 16. 18	36. 30. 51
Milieu.....						36. 30. 55

Il résulte de ces observations que la vraie hauteur du pôle à Alexandrette est de 36<sup>d</sup> 35' 27"<sup>½</sup>, & que le quart-de-cercle baïssait de 4' 32"<sup>½</sup>.

M. de Chazelles observa les hauteurs méridiennes du Soleil avec son anneau astronomique. En voici le détail & les calculs.

		<i>Distance app. du bord sup. ☉ au zénith.</i>	<i>Demi-diam. Réfract. &amp; Parallaxe.</i>	<i>Déclinaison appar.</i>	<i>Hauteur appar. du pôle.</i>
1694.	Janvier 8	58 <sup>d</sup> 26'	+ 18'	22 <sup>d</sup> 10'A	36 <sup>d</sup> 34'
	9	58. 16	+ 18.	22. 1,2	36. 32,8
	13	57. 39	+ 18.	21. 22,4	36. 34,6
	14	57. 28	+ 18.	21. 11,6	36. 34,4
	15	57. 17	+ 18.	21. 0,4	36. 34,6
	20	56. 15	+ 17,9	19. 58,7	36. 34,2
	23	55. 33,7	+ 17,9	19. 17,2	36. 34,4
	24	55. 18,7	+ 17,9	19. 2,5	36. 34,1
Février	3	52. 35,0	+ 17,7	16. 18,8	36. 33,9
Milieu.....					36. 34,1

D'où l'on voit que cet anneau donnoit les distances au zénith trop petites de 1'½ environ.

*Pour la Longitude.**Hauteurs correspondantes du Soleil, prises avec l'anneau astronomique.*

	Matin.		Haut.		Soir.		Midi moyen.
20 Janv. à	9 <sup>h</sup> 4' 4"	Bord sup.	20 <sup>d</sup>	2 <sup>h</sup> 58' 16"		0 <sup>h</sup> 1' 10"	
	9. 8. 7	Bord inf.		2. 54. 1		0. 1. 4	
	9. 11. 23	Bord sup.	21.	2. 50. 46		0. 1. 4 $\frac{1}{2}$	
	9. 15. 32	Bord inf.		2. 46. 41		0. 1. 6 $\frac{1}{2}$	
				Milieu.....		0. 1. 6,2	
				Équation.....		— 9,0	
				Midi vrai.....		0. 0. 57,2	
24 Janv. à	9 <sup>h</sup> 24' 52"	Bord inf.	23 <sup>d</sup>	2 <sup>h</sup> 37' 16"		0 <sup>h</sup> 1' 4"	
	9. 28. 8	Bord sup.		2. 33. 54		0. 1. 6	
	9. 32. 48	Bord inf.	24.	2. 29. 33		0. 1. 5 $\frac{1}{2}$	
	9. 36. 4	Bord sup.		2. 26. 1		0. 1. 2 $\frac{1}{2}$	
	9. 41. 9	Bord inf.	25.	2. 21. 17		0. 1. 13	
				Milieu.....		0. 1. 6	
				Équation.....		— 10,1	
				Midi vrai.....		0. 0. 55,9	

M. de Chazelles fit ensuite reculer l'index de l'horloge de 1' 0".

27 Janv. à	8 <sup>h</sup> 33' 18"	Bord sup.	17 <sup>d</sup>	3 <sup>h</sup> 25' 48"		11 <sup>h</sup> 59' 33"	
	8. 37. 1	Bord inf.		3. 22. 4		11. 59. 32 $\frac{1}{2}$	
	8. 40. 42	Bord sup.	18.	3. 18. 26		11. 59. 34	
	8. 50. 3	Bord inf.	19.	3. 9. 0		11. 59. 31 $\frac{1}{2}$	
	8. 53. 8	Bord sup.		3. 5. 47		11. 59. 27 $\frac{1}{2}$	
	8. 57. 8	Bord inf.	20.	3. 2. 0		11. 59. 34	
				Milieu.....		11. 59. 32	
				Équation.....		— 10,7	
				Midi vrai.....		11. 59. 21,3	
29 Janv. à	9 <sup>h</sup> 7' 50"	Bord sup.	22 <sup>d</sup>	40' 23 $\frac{1}{2}$ "		11 <sup>h</sup> 59' 6 $\frac{3}{4}$ "	
avec le q.-de-cerc.	9. 11. 25		23. 10	2. 46. 47		11. 59. 6	
				Milieu.....		11. 59. 6,4	
				Équation.....		— 11,2	
				Midi vrai.....		11. 58. 55,2	

Le 22 Janvier à  $7^h 15' 0''$  à l'horloge, émerfion du troifième Satellite hors de l'ombre de Jupiter. Otant 56 fécondes pour la correction de l'horloge, on a le temps vrai de cette obfervation à  $7^h 14' 4''$ . Cette émerfion ne fut pas obfervée à Paris, mais on y en vit une le 5 Février à  $12^h 55' 40''$ : retranchant  $14^j 7^h 57' 48''$ , intervalle de deux révolutions, felon les Tables de M. Wargentin, on a le 22 Janvier à  $4^h 57' 42''$ , temps vrai de l'émerfion du troifième Satellite, & la différence des méridiens qui en réfulte, eft de  $2^h 16' 12''$ .

Le même jour à  $8^h 42' 50''$  à l'horloge, émerfion du premier Satellite; ôtant  $56''$ , on a le temps vrai à  $8^h 41' 54''$ . Mais cette correction de l'horloge eft un peu douteufe, à caufe de la marche de la pendule qui paroît irrégulière dans l'intervalle: car du 20 au 24 elle n'a retardé que de  $1''{,}3$ , tandis que le temps vrai a dû avancer fur le moyen de  $1' 1''\frac{1}{2}$ , elle a donc retardé à proportion de 15 fécondes par jour: & du 24 au 27, l'horloge a retardé de  $34''{,}4$ , tandis que le temps vrai a avancé fur le moyen de  $37''{,}5$ ; donc l'horloge a retardé de 24 fécondes par jour.

Quoi qu'il en foit, on obferva à Paris une émerfion du premier Satellite de Jupiter, le 20 Janvier à  $11^h 57' 40''$  avec une lunette de 34 pieds: fi donc on y ajoute  $30''$  pour la différence des lunettes, &  $1^j 18^h 28' 13''$  pour une révolution fynodique, felon les Tables de M. Wargentin, on a le temps vrai du premier Satellite de Jupiter à Paris le 22 Janvier à  $6^h 26' 23''$ ; & par conféquent, la différence des méridiens de  $2^h 15' 31''$ .

Le 27 Janvier à  $16^h 6' 32''$  à l'horloge, émerfion du premier Satellite de Jupiter, dont les bords font ondoians: la correction de l'horloge étoit de  $+ 47''$ ; ainfi le temps vrai à  $16^h 7' 19''$ . Cette émerfion auroit paru plus tôt, fi Jupiter eût été moins engagé dans les vapeurs. On peut fuppofer que le temps vrai a été à  $16^h 7' 00''$ .

A Paris on obferva une femblable émerfion le 5 Février à  $10^h 13' 22''$ , avec une lunette de 34 pieds: ajoutant donc  $30''$  pour la différence des lunettes, & ôtant  $8^j 20^h 22' 39''$ .

pour la valeur de cinq révolutions, on a le temps vrai à Paris de l'émerfion correfpondante à celle qui fut obfervée à Alexandrette le 27 Janvier, à  $13^h 51' 13''$ , ou bien au 20 Janvier à  $8^h 58' 10''$ , temps réduit d'une émerfion obfervée à Paris, ajoutant  $7^h 1^h 53' 0''$  pour quatre révolutions, on a le 27 Janvier à  $13^h 51' 10''$ ; d'où il fuit que la différence des méridiens de Paris & d'Alexandrette feroit de  $2^h 15' 47''$ , ou de  $2^h 15' 50''$ .

On peut donc, en prenant un milieu, établir la différence des méridiens de Paris & d'Alexandrette, de  $2^h 15' 40''$ , qui font  $33^d 55'$ .

La correction de 30 fécondes que j'ai employée pour réduire les obfervations des Satellites, faites à la lunette de Campani de 34 pieds, eft fondée, félon M. Maraldi, fur un très-grand nombre de comparaiſons d'obfervations faites en même-temps à l'Obſervatoire royal avec cette lunette, & avec d'autres de 17 à 22 pieds. Ce n'eſt pas ici le lieu d'en rapporter les détails.

*Déclinaifon de l'aiguille aimantée, avec quelques relèvemens.*

M. de Chazelles trouva le 3 Février 1694, que ſa bouſſole graduée donnoit la déclinaifon de  $14^d 15'$  nord-oueft, & ſon compas de variation  $14^d 30'$ . Il releva, de la maifon Conſulaire, les points ſuivans corrigés de la variation.

Les colonnes de Jonas.....	26 <sup>d</sup> 40' N. E.
Bayaffe, par une pointe qui eſt une lieue en deçà.	8. 10 N. E.
Le plus haut d'une pointe iſolée de l'autre côté du golfe.....	66. 30 N. O.
Le cap Curco.....	77. 50 N. O.
Le cap Canzir.....	60. 55 S. O.

I V.

*Obſervations faites à DAMIETTE.*

Pendant quelques jours que M. de Chazelles reſta à Damiette, il n'obſerva que la latitude de cette ville avec ſon anneau aſtronomique, & la déclinaifon de l'aiguille aimantée qu'il trouva  
entre

entre  $12^d 30'$ , &  $13^d 0'$  nord-ouest, par les amplitudes du Soleil.

		Distance app. du bord sup. ☉ au zénith.	Réfraction, parallaxe & demi-diam. ☉	Déclinaison apparente du Soleil.	Haut. appar. du pôle.
1694. Mars	2	$37^d 56',2$	$+ 17',1$	$- 6^d 56',3A.$	$31^d 17',0$
	8	$35. 41,2$	$+ 17,0$	$- 4. 37,0$	$31. 21,2$
	9	$35. 18,7$	$+ 17,0$	$- 4. 13,6$	$31. 22,1$
				Milieu. . . . .	$31. 20,1$
				Corr. de l'anneau. . . . .	$+ 1,5$
				Latitude véritable. . . . .	$31. 21,6$

V.

### Observations faites au CAIRE.

M. de Chazelles séjourna au Caire, dans la maison Consulaire de France, entre le 18 Mars 1694 & le 10 Avril. Les fils placés au foyer de la lunette de son quart-de-cercle, furent brisés par la chute de cet instrument le 19 Mars; il fallut en substituer d'autres, ce qui changea la position du rayon visuel, selon lequel on prenoit les hauteurs avant cet accident. Je trouve sur le registre original de M. de Chazelles, qu'il a changé les nombres qu'il avoit écrits d'abord, en rapportant les hauteurs méridiennes observées les 20, 21 & 23 Mars, & qu'il y a ajouté 4 minutes, soit qu'il ait été obligé de changer ou de redresser les nouveaux fils, & qu'il ait remarqué que cela produisoit une augmentation de 4 minutes dans les hauteurs, soit pour quelque autre raison qu'il n'a pas cru nécessaire d'être rapportée. Quelle qu'ait été cette raison, je ne mettrai pas ici ces nombres corrigés, ni ceux qu'on peut encore deviner avoir été écrits d'abord, mais seulement ceux qui sont sans rature dans les jours suivans, parce qu'ils sont suffisans.

*Pour la Latitude avec le quart-de-cercle.*

		<i>Haut. méridienne obs. vers le sud.</i>	<i>Réfract. parall. &amp; demi-diam. ☉</i>	<i>Déclin. apparente.</i>	<i>Donc haut. app. du pôle.</i>
1694.					
Mars	24... α m.....	50 <sup>d</sup> 36' 35"	— 0' 37"	9 <sup>d</sup> 33' 23" A.	29 <sup>d</sup> 50' 39"
	26... Bord sup. ☉	62. 52. 40	— 16. 35	2. 27. 55 B.	29. 51. 50
	28.....	63. 38. 30	— 16. 33	3. 14. 45 B.	29. 52. 48
	31.....	64. 48. 20	— 16. 31	4. 24. 30 B.	29. 52. 41
Avril	3.....	65. 57. 30	— 16. 28	5. 33. 35 B.	29. 52. 33
	5.....	66. 43. 30	— 16. 27	6. 19. 10 B.	29. 52. 7
Milieu.....					29. 52. 6

		<i>Vers le nord.</i>			
Mars	24... la Polaire...	27. 55. 25	— 2. 3	87. 39. 45	30. 13. 37
	n gr. Ourse.	69. 24. 30	— 0. 24	50. 50. 54	30. 15. 0
Milieu.....					30. 14. 18½

Le milieu entre ces deux déterminations, donne 30<sup>d</sup> 3' 12"  
pour la hauteur vraie du pôle, & 11' 6" pour la correction  
du quart-de-cercle, soustractive des hauteurs observées avec  
cet instrument.

L'anneau astronomique fut employé aux observations sui-  
vantes du bord supérieur du Soleil dans le méridien.

	<i>Distance app. au zénith.</i>	<i>Réfract. par. &amp; demi-dia.</i>	<i>Déclinaison app.</i>	<i>Haut. app. du pôle.</i>
Mars 21.....	29 <sup>d</sup> 15'	+ 16',7	+ 0 <sup>d</sup> 30' B.	30 <sup>d</sup> 2',7
25.....	27. 40	+ 16,6	+ 2. 4,4	30. 1,0
26.....	27. 18,5	+ 16,6	+ 2. 27,9	30. 3,0
Milieu.....				30. 2,3
Correction... +				1,5
Donc hauteur vraie du pôle ..				30. 3,8

*Pour la Longitude.*

L'horloge de M. de Chazelles marcha fort irrégulièrement  
dans les premiers jours de son séjour au Caire. Il est inutile de  
le prouver par des détails d'observations réduites.



Le 23 Mars à  $12^h 36' 38''$  à l'horloge, laquelle avançoit alors par jour d'un peu plus de 3 minutes, émerfion du premier Satellite de Jupiter, & à  $13^h 17' 13''$ , hauteur apparente de la Lyre. Vers l'Orient,  $32^d 4' 30''$ , corrigeant cette hauteur par  $— 10' 58''$ , erreur du rayon vifuel, &  $— 1' 45''$  réfraction: fupposant de plus l'afcenfion droite apparente de la Lyre,  $276^d 38' 56''$ , felon les obfervations de M. de la Hire, faites dans ces temps-là, & que j'ai réduites avec le plus grand foin, & la déclinaifon  $38^d 31' 53''$  que j'ai conclue de mes obfervations des diftances de cette Étoile au zénith de Paris, faites depuis 1739 jufqu'en 1761: employant encore la hauteur du pole  $30^d 3' 10''$ , je trouve par le calcul que la Lyre étoit éloignée de  $71^d 24' \frac{1}{2}$  du méridien, & qu'enfin l'heure vraie au moment de l'obfervation de fa hauteur, étoit  $13^h 27' 2'' \frac{1}{2}$ ; d'où il fuit que l'horloge retardoit alors de  $9' 49'' \frac{1}{2}$ , & par conféquent de  $9' 47''$  au moment de l'obfervation de l'émerfion du Satellite, laquelle arriva à  $12^h 46' 25''$ , temps vrai. M. de Chazelles eftime qu'on en peut ôter 7 ou 8 fécondes, parce qu'alors Jupiter étoit près de l'horizon. Soit donc fupposé  $12^h 46' 18''$ .

Depuis le 16 Mars jufqu'au 24 Avril, on n'obferva aucune éclipse de Satellite à Paris; on y obferva une émerfion du premier, le 16 à  $8^h 52' 41''$ , avec une lunette de 34 pieds, laquelle l'eût été à  $8^h 52' 11''$  avec une lunette de 18 pieds. Le calcul des Tables de M. Wargentin la donne à  $8^h 52' 14''$ . Le 24 Avril à  $7^h 36' 8''$ , on obferva à Paris une émerfion du même Satellite; la longueur de la lunette n'eft pas fpecifiée, on remarque feulement que le crépufcule étoit encore fort grand. Le calcul des Tables de M. Wargentin donne  $7^h 36' 10''$  pour l'inftant de l'émerfion; ainfi on peut employer ici le calcul de ces Tables, à la place des obfervations.

Cela pofé, felon ces mêmes Tables, l'émerfion correfpondante à celle qui fut obfervée au Caire, a dû fe faire le 23 Mars à  $10^h 49' 32''$  à Paris; donc différence des méridiens entre Paris & le Caire,  $1^h 56' 46''$ .

*Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.*

1694.	Matin.	Hauteur observée.	Soir.	Midi moyen.
Mars 25	8 <sup>h</sup> 56' 30"	41 <sup>d</sup> 30' 45"	2 <sup>h</sup> 35' 0"	11 <sup>h</sup> 45' 45"
	8. 58. 52	41. 59. 15	2. 32. 29	11. 45. 40 $\frac{1}{2}$
	9. 1. 31 $\frac{1}{2}$	42. 29. 30	2. 29. 52	11. 45. 41 $\frac{3}{4}$
	9. 27. 35 $\frac{1}{2}$	47. 20. 0	2. 3. 52	11. 45. 43 $\frac{3}{4}$
M. de Chazelles avança ce soir son horloge de 15', & par conséquent il faut compter, 0 <sup>h</sup> 33'.6 pour le midi vrai.			Milieu . . .	11. 45. 42,7
			Équation... —	9,1
			Midi vrai . . .	11. 45. 33,6

Mars 26	9. 25. 20	45. 0. 0	2. 30. 6	11. 57. 43
	9. 27. 57	45. 30. 0	2. 27. 28	11. 57. 42 $\frac{1}{2}$
	9. 30. 43	45. 59. 30	2. 24. 46	11. 57. 44 $\frac{1}{2}$
	9. 33. 24 $\frac{1}{2}$	46. 30. 0	2. 22. 0	11. 57. 42 $\frac{1}{2}$
			Milieu . . .	11. 57. 43,0
			Équation... —	8,8
			Midi vrai . . .	11. 57. 34,2

Le 25 Mars au soir, à 7<sup>h</sup> 14' 56" à l'horloge, émerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter, cette observation eſt marquée exacte. Ajoutant 21 ſecondes pour la correction de l'horloge, on a 7<sup>h</sup> 15' 17" pour le temps vrai de cette émerſion; elle a dû arriver à Paris, ſelon le calcul, à 5<sup>h</sup> 18' 51"; ainſi la différence des méridiens ſeroit de 1<sup>h</sup> 56' 26".

Le 31 Mars au matin, M. de Chazelles obſerva les hauteurs du bord ſupérieur du Soleil, & ne put avoir les correſpondantes, je les ai calculées comme il ſuit.

Temps à l'horloge.	Haut. obſ.	Hauteurs vraies du centre.	Déclin. boréale du Soleil.	Donc heure vraie du matin.	Diff. ou Corr. de l'horloge.
10 <sup>h</sup> 5' 56"	53 <sup>d</sup> 40'	53 <sup>d</sup> 12' 20"	4 <sup>d</sup> 22' 50"	10 <sup>h</sup> 8' 17"	+ 2' 21"
10. 8. 53 $\frac{1}{2}$	54. 10	53. 42. 20	4. 22. 52	10. 11. 16	+ 2. 22 $\frac{1}{2}$
10. 11. 55 $\frac{1}{2}$	54. 40	54. 12. 20	4. 22. 55	10. 14. 18	+ 2. 22 $\frac{1}{2}$

Ainſi le 31 Mars à 10<sup>h</sup> 11' de temps vrai du matin, l'horloge retardoit de 2' 22". Par trois hauteurs correſpondantes priſes le 29, & qui ſ'accordent fort bien, l'horloge avançoit à midi de 3' 21".

Le 3 Avril, M. de Chazelles observa les hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil, comme on les trouve ici.

	Matin.	Haut. observ.	Soir.	Midi moyen.
A	9 <sup>h</sup> 27' 7"	49 <sup>d</sup> 10'	2 <sup>h</sup> 9' 16"	11 <sup>h</sup> 48' 11 <sup>"</sup> $\frac{1}{2}$
	9. 32. 33	50. 10	2. 3. 58	11. 48. 15 <sup>"</sup> $\frac{1}{2}$
		Milieu . . . .		11. 48. 13 <sup>"</sup> $\frac{1}{2}$
		Équation . . .		— 7,6
		Midi vrai . . .		11. 48. 6

Dans les deux manuscrits de M. de Chazelles, la première hauteur observée est marquée à 9<sup>h</sup> 27' 27"; mais c'est une faute manifeste de copie: il est facile de prouver que dans le premier brouillon de M. de Chazelles, il a dû y avoir 9<sup>h</sup> 27' 7", & que le nombre 27 des minutes a été répété en copiant les 7 secondes: car si on suppose que l'on doit lire 9<sup>h</sup> 27' 27", les 20 secondes de plus dérangent tout l'accord des observations précédentes & suivantes, le Soleil auroit employé le matin 5' 6" de temps à monter d'un degré, & le soir 5' 18" dans la même circonstance: mais ce qui est une preuve très-sensible de ce que j'avance, c'est que M. de Chazelles suppose dans son calcul que le midi moyen étoit à la pendule à 11<sup>h</sup> 48' 13", tel que je le mets ici, au lieu qu'il auroit dû le trouver à 11<sup>h</sup> 48' 18<sup>"</sup> $\frac{1}{2}$ , s'il avoit employé les nombres qu'il a copiés sur ses registres, d'où il paroît que le calcul de ces registres est transcrit d'après un brouillon original, qui n'étoit vrai-semblablement qu'une feuille volante qu'on rejette après l'avoir copiée.

	Matin.	Haut. obs.	Soir.	Midi moyen.
Avril 8 . . . .	8 <sup>h</sup> 54' 50 <sup>"</sup> $\frac{1}{2}$	40 <sup>d</sup> 50'	3 <sup>h</sup> 11' 39 <sup>"</sup> $\frac{1}{2}$	0 <sup>h</sup> 3' 15"
	8. 59. 44	41. 50	3. 6. 51	0. 3. 17 <sup>"</sup> $\frac{5}{2}$
	9. 2. 10	42. 20	3. 4. 24	0. 3. 17
	9. 4. 36 <sup>"</sup> $\frac{1}{2}$	42. 50	3. 1. 56	0. 3. 16 <sup>"</sup> $\frac{3}{4}$

M. de Chazelles avoit avancé le matin son horloge de 15' 0", & changé les fils du foyer de la lunette de son quart-de-cercle.

Milieu . . . .	0. 3. 16,4
Équation . . . .	— 7,3
Midi vrai . . . . .	0. 3. 9,1

Le 1.<sup>er</sup> Avril à 9<sup>h</sup> 6' 9" à l'horloge, émerison du premier

Satellite. Il faisoit un vent du nord qui agitoit un peu la lunette. La correction de l'horloge en employant les observations du 31 Mars & du 3 Avril, est de  $6' 53''$  additive; ainsi le temps vrai de l'émerfion seroit à  $9^h 13' 2''$ ; mais en employant les midis vrais observés le 29 Mars & le 3 Avril, on auroit  $9^h 13' 7''$ . On voit dans le premier registre de M. de Chazelles, qu'il avoit écrit le moment de son observation à  $9^h 6' 0''$ , au lieu de  $9^h 6' 9''$  qu'il a écrit sur le second registre. Quelque raison qu'il ait eue de faire ce changement, nous nous y tiendrons, & nous supposérons le temps vrai de cette émerfion à  $9^h 13' 2''$ . Selon le calcul, elle a dû être observée à Paris à  $7^h 16' 9''$ ; donc la différence des méridiens de Paris & du Caire, est de  $1^h 56' 53''$ .

Le 8 Avril à  $11^h 11' 52''$  à l'horloge, émerfion du premier Satellite de Jupiter, la correction de l'horloge est  $— 1' 45''$ ; donc temps vrai  $11^h 10' 7''$  à Paris, selon le calcul  $9^h 13' 24''$ ; donc différence des méridiens  $1^h 56' 43''$ .

En prenant un milieu entre ces quatre déterminations, la différence des méridiens seroit de  $1^h 56' 42''$ ; mais parce que l'observation du 25 Mars, qui est marquée exacte, la donne un peu plus petite, on peut la fixer à  $1^h 56' 40''$ , ce qui vaut  $29^d 10'$ , dont le Caire est plus oriental que Paris.

### *Déclinaison de l'Aiguille aimantée.*

Le 5 Avril, M. de Chazelles trouva que l'aiguille de sa boussole graduée, déclinait de  $12^d 15'$  nord-ouest, & celle de son compas de variation, de  $13^d 0'$  nord-ouest.

### *Observations pour la position & les dimensions d'une des pyramides voisines du Caire.*

M. de Chazelles ayant observé du haut de la maison Consulaire de France au Caire, que le sommet de la plus voisine des deux grosses pyramides, qu'on appelle les pyramides de Gize, à 7 ou 8 milles du Caire, restoit à  $110^d 40'$  du nord de la boussole vers l'ouest, & le château du Caire environ au

sud, il alla le 6 Avril observer sur cette pyramide avec sa boussole graduée, qui déclinait de  $12^{\text{d}} 15'$  au nord-ouest; & de son sommet, il prit les relèvemens qui suivent.

Entre le nord de la Boussole & le minaret de la mosquée, tout proche de la maison Consulaire de France.....	69 <sup>d</sup> 30'	<i>Donc gisement vers</i> 57 <sup>d</sup> 15' N.E.
Et le plus gros minaret du Caire vers le château.....	78. 15	66. 0 N.E.
Et le château du Caire.....	79. 35	67. 20 N.E.
Entre le gros minaret du Caire & la première des quatre pyramides du sud...	80. 0	34. 0 S. E.
Et la seconde.....	80. 40	33. 20 S. E.
Et la troisième, qui paroît écrasée & large par la base.....	81. 25	32. 35 S. E.
Et la quatrième.....	82. 55	31. 5 S. E.
Et la tête du Sphynx.....	78. 30	35. 30 S. E.
Et la première des deux pyramides du sud de la Boussole.....	95. 25	18. 35 S. E.
Et la seconde.....	97. 30	16. 30 S. E.
Et la plus grosse pyramide voisine.....	159. 50	45. 50 S.O.

Cette dernière pyramide est la seconde des deux grandes pyramides de Gize; c'est celle qui n'est pas ouverte, qui est un peu plus haute que celle de la station, qui est terminée en pointe, & qui est entourée d'un fossé, sur trois de ses faces. Derrière celle-là, & au sud, tirant un peu vers l'ouest, est une moyenne pyramide au de-là de laquelle sont encore trois autres petites pyramides dirigées de l'est à l'ouest, fort proche les unes des autres, & de la moyenne.

A l'égard des six autres pyramides dont M. de Chazelles donne ici les gisemens, il n'est pas aisé de les distinguer: je n'ai pû trouver de plan où ces pyramides soient toutes placées. Celui qui est à la page 40 du premier volume de Richard Pococke, ne m'a fait reconnoître que les deux que M. de Chazelles indique par *la première & la seconde des deux pyramides du sud de la boussole*; elles sont marquées par *L* & *K* dans le plan. La moyenne dont j'ai parlé plus haut, y est

désignée par *N*, les trois petites voisines par *O, O, O*, & la seconde des grandes pyramides par *D*.

M. de Chazelles ayant appliqué sa boussole graduée, dont l'aiguille étoit longue de 4 pouces, sur les faces de la pyramide où il avoit observé, trouva, ayant égard à la déclinaison de l'aimant, que ces faces étoient nord & sud, est & ouest, autant qu'il est possible de le déterminer, avec une pareille boussole, ce qui lui paroît une belle preuve de l'immobilité de la ligne méridienne, puisque les pyramides ayant été bâties long-temps avant l'invention de la boussole, ne peuvent avoir été ainsi orientées que par des observations astronomiques, indépendantes de la déclinaison de l'aimant.

M. de Chazelles ajoûte sur son Journal, « on a mesuré  
 „ actuellement avec un cordeau la largeur d'un des côtés de la  
 „ base qui a été trouvée de 690 pieds, & la longueur depuis le  
 „ sommet jusqu'à un des angles en bas, 640 pieds. Et comme  
 „ il manque de la pointe quatre à cinq toises, (il avoit écrit cinq  
 „ à six toises, mais il l'a corrigé) & que le côté de la base a  
 „ été mesuré sur un terrain inégal relevé vers le milieu de la  
 „ pyramide, on doit calculer la hauteur & la solidité de la pyra-  
 „ mide sur 660 pieds (il y avoit 690, il a corrigé le 9) pour  
 „ le côté de la base, & ayant pour les faces quatre triangles  
 „ équilatéraux, ainsi qu'il a paru par l'observation de l'angle sur  
 „ la base, qu'on a trouvé de 60 degrés environ. » Tels sont  
 les termes du texte original de M. de Chazelles, avec les  
 corrections qu'il y a faites lui-même, d'où on peut conclure  
 que les mesures qu'il donne n'ont pas été prises par lui-même,  
 & qu'il y a encore de l'incertitude sur les vraies dimensions  
 de ce fameux monument \*. M. de Chazelles a calculé que  
 sa hauteur perpendiculaire étoit de  $77\frac{3}{4}$  toises.

\* Cette mesure des pyramides est vrai-semblablement celle du P. Capucin françois, qui dit les avoir mesurées. Ses mesures, ni celles de Thévenot, ni celles de le Bruyn, ne s'accordent point avec celles de Greaves dans sa Pyramidographie.

## VI.

*Observation de la Latitude de ROSETTE.*

En passant du Caire à Alexandrie, M. de Chazelles alla observer à Rosette, avec son anneau astronomique, la distance du bord supérieur du Soleil au zénith à midi le 14 Avril 1694, & la trouva de  $21^{\text{d}} 30'$  : ajoutant  $16' 20''$ , tant pour le demi-diamètre que pour la réfraction moins la parallaxe,  $1\frac{1}{2}$  pour l'erreur de cet instrument, &  $9^{\text{d}} 38' 30''$  pour la déclinaison du Soleil, on a  $31^{\text{d}} 26' 20''$  pour la latitude de Rosette à la rive droite de la bouche occidentale du Nil.

## VII.

*Observations faites à ALEXANDRIE.**Lieu des observations & variation de la boussole.*

On ne peut pas décider bien positivement où M. de Chazelles a fait les observations dans Alexandrie. Cependant comme il donne des relèvemens de plusieurs objets, pris d'un point qu'il appelle *le milieu de la terrasse de la chapelle de l'Hospice*, il y a apparence que c'est à ce lieu qu'il faut rapporter les observations dont je vais rendre compte. Voici ces relèvemens.

	<i>Gisemens vrais.</i>	
La colonne de Pompée gît à .....	4 <sup>d</sup> 57'	S.O.
Entre la colonne de Pompée (laquelle est hors de l'enceinte subsistante d'Alexandrie, à une demi-lieue au sud du milieu de la ville) & le minaret d'une mosquée.....	64 <sup>d</sup> 15'	69. 12 S.O.
Et la petite tour carrée des signaux, sur la butte.....	85. 35	89. 28 N.O.
Et la tour ronde ruinée à crenaux, qui paroît fort ancienne. 98. 30		76. 33 N.O.
Et la ligne qui rase le fond du port neuf.....	141. 30	33. 33 N.O.
Et le minaret du château du fanal (autrefois le Phare) ..	163. 0	12. 3 N.O.
Et la pointe basse du fanal.....	165. 0	10. 3 N.O.
Et le minaret du petit Château, de l'autre côté de l'entrée du port.....	208. 35	33. 32 N.E.
Et le grand minaret de la mosquée tout proche.....	256. 10	81. 7 N.E.
Entre le nord de la boussole, & le minaret du petit Château.....	36. 45	v. l'est.

Pour déterminer la variation de la boussole, M. de Chazelles

observa le 11 Mai au matin, que le Soleil étant à 26 degrés de hauteur, prise avec l'anneau astronomique, son azimuth à la bouffole étoit 97 degrés nord-est. Or l'azimuth vrai ou calculé étoit  $83^{\text{d}} 53'$  nord-est, donc la bouffole déclinait de  $13^{\text{d}} 7'$  nord-ouest. Le compas de variation avoit donné l'azimuth de  $96^{\text{d}} 30'$  nord-est, il l'avoit donné de  $95^{\text{d}} 50'$  lorsque le Soleil étoit à 25 degrés, & de  $95^{\text{d}} 0'$  lorsqu'il étoit à 24 degrés: d'où on conclut les variations respectives  $12^{\text{d}} 37'$ ,  $12^{\text{d}} 31'$ ,  $12^{\text{d}} 13'$ , & par un milieu  $12^{\text{d}} 27'$ , ou en nombres ronds,  $12^{\text{d}} \frac{1}{2}$  nord-ouest.

Ayant donc posé ces relevemens sur le plan d'Alexandrie, publié par Pococke, lequel cependant ne peut être fort juste, à cause de l'impossibilité de le lever géométriquement, ce que les Turcs ne permettroient pas; je trouve que le lieu désigné par M. de Chazelles, est à peu-près sous le méridien de la colonne de Pompée, & très-vrai-semblablement sur le bord de la mer, à l'endroit où le port neuf s'avance davantage vers le sud & dans la ville, à une soixantaine de toises à l'est de la droite tirée de la colonne de Pompée au château du Fanal, à égale distance de ces deux monumens. Les angles ci-dessus se rapportent assez bien sur le plan de Pococke, mais les gifemens vus du point que j'ai désigné, ne s'accordent pas si bien.

*Observations pour la Latitude.*

1694.	Hauteur mérid. observ. vers le sud.	Réfraction.	Déclinaison.	Donc haut. app. du pôle.
Avril 22. . . du Corbeau.	$43^{\text{d}} 5' 20''$	$- 1' 7''$	$15^{\text{d}} 50' 43'' \text{A}$	$31^{\text{d}} 5' 4''$
α de la . . .	$49. 22. 45$	$- 0. 55$	$9. 33. 16 \text{A}$	$31. 4. 54$
			Milieu. . . .	$31. 4. 59$
	Vers le nord.			
la Polaire. .	$28. 59. 0$	$- 1. 59$	$87. 39. 50 \text{B}$	$31. 17. 11$
» gr. Ourse.	$70. 27. 20$	$- 0. 23$	$90. 51. 1 \text{B}$	$31. 17. 58$
			Milieu. . . .	$31. 17. 39$

La détermination moyenne donne  $31^{\text{d}} 11' 19''$  pour la vraie hauteur du pôle.



M. de Chazelles ayant enfuite mis de nouveaux fils au foyer de la lunette, fit les observations suivantes.

1694.		<i>Hauteur méri- dienne, vers le sud.</i>	<i>Refract. parall. demi-diam. ☉.</i>	<i>Déclinaison.</i>	<i>Hauteur appa- rente du pôle.</i>
Avril	23. . . du Corbeau.	43 <sup>d</sup> 2' 20"	— 1' 7"	15 <sup>d</sup> 50' 43" A.	31 <sup>d</sup> 8' 4"
	24. . . α du Lyon.	72. 18. 40	— 0. 21	13. 26. 43 B.	31. 8. 24
	♏ du Lyon.	81. 4. 25	— 0. 10	22. 11. 24 B.	31. 7. 9
	Bord sup. ☉	72. 12. 50	— 16. 5	13. 4. 30 B.	31. 7. 55
	25. . . Bord sup. ☉	72. 33. 25	— 16. 5	13. 24. 2 B.	31. 6. 52
Mai	8. . . α Vierge.	49. 20. 35	— 0. 55	9. 33. 16 A.	31. 7. 4
	α Scorpion.	33. 10. 50	— 1. 40	25. 42. 51 A.	31. 7. 59
	9. . . Bord sup. ☉	76. 41. 30	— 16. 7	17. 31. 54 B.	31. 6. 31
				Milieu . . . . .	31. 7. 30

La détermination moyenne est donc  $31^{\text{d}} 11' 32''$ , & l'erreur du quart-de-cercle de  $4' 2''$  soustractive.

En prenant une quantité moyenne, à raison du nombre des observations, la hauteur du pôle à Alexandrie au lieu où M. de Chazelles a observé, est de  $31^{\text{d}} 11' 28''$ .

*Pour la Longitude.*

Le 24 Avril, M. de Chazelles prit avec son anneau astronomique les hauteurs du Soleil, comme il suit.

Matin.		Haut.		Soir.		Midi moyen.		Équation.	
8 <sup>h</sup>	2' 46"	Bord inf.	33 <sup>d</sup> 0'	3 <sup>h</sup>	53' 21"	11 <sup>h</sup>	58' 3 <sup>n</sup> <sub>2</sub>	} - 7", 7	
8.	4' 55"	Bord sup.	34. 0	3.	51. 13	11.	58. 4		
8.	7' 29"	Bord inf.	34. 0	3.	48. 37	11.	58. 3		
8.	9' 23"	Bord sup.	35. 0	3.	46. 29	11.	57. 56		
9.	4' 37"	Bord inf.	46. 0	2.	51. 28	11.	58. 2 <sup>n</sup> <sub>2</sub>	} - 6, 8	
9.	6' 40"	Bord sup.	47. 0	2.	49. 28	11.	58. 4		
9.	9' 22"	Bord inf.	47. 0	2.	46. 47	11.	58. 4 <sup>n</sup> <sub>2</sub>		

X  
11

# 164 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

Par un milieu, le midi vrai à  $11^h 57' 55'',2$ , & comme l'index de l'horloge fut avancé ce jour-là après-midi de  $2' 0''$ , il faut compter le midi vrai à  $11^h 59' 55'',2$ .

*Avec l'anneau astronomique.*

Avril 25	Matin.		Hauteurs.	Soir.	
	$8^h 7' 47''$	Bord inf.	$34^d 0'$	$3^h 50' 12''$	$11^h 58' 59''\frac{1}{2}$
	$8. 9. 56$	Bord sup.	$35. 0$	$3. 48. 1$	$11. 58. 58\frac{1}{2}$
	$8. 14. 28$	Bord sup.	$36. 0$	$3. 43. 20$	$11. 58. 54$
Milieu....					$11. 58. 57,3$
Équation....					$— 7,5$
Midi vrai....					$11. 58. 49,8$

Le 24 Avril à  $9^h 26' 29''$  à l'horloge, émerſion du premier Satellite de Jupiter, la correction de l'horloge est  $+ 30''$ : donc temps vrai de l'émerſion à  $9^h 26' 59''$ ; elle fut obſervée à Paris à  $7^h 36' 8''$ , la différence des méridiens eſt donc  $1^h 50' 51''$ ; mais comme le crépuſcule a dû retarder un peu cette obſervation à Paris, on peut ſuppoſer  $1^h 51' 0''$  pour la différence des méridiens.

Le 25 Avril à  $7^h 33' 47''$  à l'horloge, immerſion du troiſième Satellite dans l'ombre de Jupiter, la correction de l'horloge eſt  $+ 1' 31''$ : donc temps vrai de l'immerſion à  $7^h 35' 18''$ . A Greenwich, on obſerva l'émerſion à  $9^h 6' 18''$ : or par une immerſion du même Satellite, obſervée à Greenwich le 2 Mai à  $9^h 34' 30''$ , comparée à l'émerſion que je viens de citer, M. Maraldi a conclu que la demi-demeure du Satellite dans l'ombre, a dû être de  $1^h 46' 21''$ , & par conſéquent l'immerſion a dû paroître à Greenwich à  $5^h 33' 36''$ : ajoutant  $9' 15''$  pour la différence des méridiens de Greenwich & de Paris, on a  $5^h 42' 51''$ , temps calculé de l'immerſion au méridien de Paris: donc entre Paris & Alexandrie  $1^h 52' 27''$  ſelon ces obſervations; mais elles ne ſont pas affez certaines pour donner une détermination exacte.

*Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil, prises avec le quart-de-cercle.*

		Matin.	Hauteur.	Soir.	Midi moyen.
Mai	9...	8 <sup>h</sup> 59' 5"	47 <sup>d</sup> 40' 20"	2 <sup>h</sup> 56' 48"	11 <sup>h</sup> 57' 56" $\frac{1}{2}$
	9.	1. 26	48. 11. 0	2. 54. 26	11. 57. 56
	9.	3. 45	48. 40. 0	2. 52. 6	11. 57. 55 $\frac{1}{2}$
	9.	6. 5 $\frac{1}{2}$	49. 10. 0	2. 49. 48	11. 57. 56 $\frac{3}{4}$
Milieu.....					11. 57. 56,2
Équation...					— 4,2
Midi vrai...					11. 57. 52,0
Mai	10...	9. 2. 18	48. 38. 0	2. 52. 5	11. 57. 11 $\frac{1}{2}$
	9.	4. 45	49. 10. 0	2. 49. 36	11. 57. 10 $\frac{1}{2}$
	9.	7. 5	49. 40. 0	2. 47. 19	11. 57. 12
	9.	10. 59	50. 30. 0	2. 43. 26	11. 57. 12 $\frac{1}{2}$
Milieu.....					11. 57. 12
Équation...					— 4
Midi vrai...					11. 57. 8

Le 10 Mai à 7<sup>h</sup> 44' 26" à l'horloge, émerſion du premier Satellite de Jupiter, la réduction au temps vrai est — 3' 7"; donc temps vrai de l'émerſion à 7<sup>h</sup> 47' 33".

Cette éclipse ne fut pas obſervée à Paris, mais on en vit une le 1.<sup>er</sup> Mai à 9<sup>h</sup> 31' 51", & une autre le 17 à 7<sup>h</sup> 52' 29", par un crépuscule trop grand, pour que cette obſervation ſoit exacte, puisqu'il n'y avoit pas un quart-d'heure que le Soleil étoit couché. Auffi le calcul des Tables de M. Wargentin, qui n'anticipe que de 13 ſecondes ſur l'obſervation du 1.<sup>er</sup> Mai, retarde-t-il de 1' 13" ſur celle du 17. Nous ſuppoſerons donc encore que le calcul de ces Tables eſt conforme aux obſervations qu'on auroit faites à Paris.

Cela poſé, l'émerſion du 10 Mai auroit dû être vûe à Paris à 5<sup>h</sup> 56' 4", donc différence des méridiens 1<sup>h</sup> 51' 29".

Le 17 Mai, M. de Chazelles prit des hauteurs corréſpondantes de l'épi de la Vierge, comme il ſuit.

	Soir.	Hauteur.	Soir.	Donc passage au mérid.
Mai 17...	7 <sup>h</sup> 12' 49"	38 <sup>d</sup> 40'	11 <sup>h</sup> 33' 58"	9 <sup>h</sup> 23' 23 <sup>''</sup> $\frac{r}{2}$
	7. 16. 21	39. 10	11. 30. 30	9. 23. 25 <sup>''</sup> $\frac{r}{2}$
	7. 20. 59	39. 50	11. 25. 51	9. 23. 25 <sup>''</sup>
	7. 24. 32	40. 20	11. 22. 14 <sup>''</sup> $\frac{1}{2}$	9. 23. 23 <sup>''</sup> $\frac{r}{2}$
			Milieu...	9. 23. 24,3

Selon un grand nombre d'observations de M. de la Hire, faites dans ces temps-là, & réduites avec tout le soin possible, l'ascension droite vraie de  $\alpha$   $\pi$ p, étoit le 17 Mai 1694, de 197<sup>d</sup> 17' 2": ajoutant 15 secondes d'aberration & 15 secondes pour la déviation, l'ascension droite apparente étoit 197<sup>d</sup> 17' 32". Celle du Soleil calculée sur mes Tables, étoit au moment du passage de l'épi de la Vierge au méridien, de 54<sup>d</sup> 52' 57"; donc l'heure vraie au temps de ce passage, étoit 9<sup>h</sup> 29' 38", 3, & l'horloge retardoit de 6' 14".

*Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.*

	Matin.	Hauteur.	Soir.	Midi moyen.
Mai 18...	9 <sup>h</sup> 15' 45"	53 <sup>d</sup> 10'	2 <sup>h</sup> 30' 58 <sup>''</sup> $\frac{1}{2}$	11 <sup>h</sup> 53' 21 <sup>''</sup> $\frac{2}{3}$
	9. 18. 6	53. 40	2. 28. 34	11. 53. 20
	9. 20. 29 <sup>''</sup> $\frac{1}{2}$	54. 10	2. 26. 11 <sup>''</sup> $\frac{1}{2}$	11. 53. 20 <sup>''</sup> $\frac{r}{2}$
			Milieu...	11. 53. 20,8
			Équation...	— 2,9
			Midi vrai...	11. 53. 18

La pendule retardoit assez uniformément de 44 secondes par jour sur le temps vrai.

Le 17 Mai à 9<sup>h</sup> 36' 35" à l'horloge, émerfion du premier Satellite de Jupiter. La correction étoit de + 6' 16", selon les observations du Soleil, & de + 6' 14" selon celles de  $\alpha$   $\pi$ p : prenant un milieu + 6' 15", le temps vrai de l'émerfion est à 9<sup>h</sup> 42' 50". A Paris, selon le calcul, elle a dû être vûe à 7<sup>h</sup> 51' 16"; donc différence des méridiens, 1<sup>h</sup> 51' 34".

*Observations des hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.*

	Matin.	Hauteurs.	Soir.	Midi moyen.
Juin 2 . . .	8 <sup>h</sup> 29' 30"	42 <sup>d</sup> 40' 25"	3 <sup>h</sup> 32' 44"	0 <sup>h</sup> 1' 7"
	8. 31. 54	43. 10. 30	3. 30. 23	0. 1. 8 $\frac{1}{2}$
	8. 34. 14	43. 41. 0	3. 28. 0	0. 1. 7
			Milieu . . . .	0. 1. 7,5
			Équation . . .	— 2,1
			Midi vrai . . .	0. 1. 5,4
Juin 3 . . .	8. 28. 32	42. 40. 40	3. 32. 9	0. 0. 20 $\frac{1}{2}$
	8. 30. 54 $\frac{1}{2}$	43. 10. 30	3. 29. 46	0. 0. 20 $\frac{1}{4}$
	8. 33. 18	43. 41. 0	3. 27. 25	0. 0. 21 $\frac{1}{2}$
	8. 35. 31	44. 10. 0	3. 25. 9	0. 0. 20
			Milieu . . . .	0. 0. 20,6
			Équation . . .	— 2,0
			Midi vrai . . .	0. 0. 18,6

Le 2 Juin à 8<sup>h</sup> 0' 3" du soir, émerfion du premier Satellite de Jupiter, la correction de l'horloge est — 50 secondes; donc émerfion, temps vrai, à 7<sup>h</sup> 59' 13". A Paris, selon le calcul, elle a dû arriver à 6<sup>h</sup> 7' 50"; ainsi la différence des méridiens seroit de 1<sup>h</sup> 51' 23".

Prenant un milieu, on a pour la différence des méridiens entre Paris & Alexandrie, 1<sup>h</sup> 51' 21"  $\frac{1}{3}$ , qui valent 27<sup>d</sup> 50' 20".

## VIII.

*Observation de la Latitude de RHODES.*

Le 15 Juillet 1694, la hauteur du bord supérieur du Soleil fut trouvée à Rhodes avec l'anneau astronomique, de 75<sup>d</sup> 18'; la déclinaison du Soleil étoit alors 21<sup>d</sup> 29' 0", son demi-diamètre 15' 49", la réfraction moins la parallaxe de 15 secondes, & l'erreur de l'anneau une minute & demie, d'où il résulte que la latitude de Rhodes est de 36<sup>d</sup> 28'  $\frac{1}{2}$ , selon cette observation.

*Observation de la Latitude des DARDANELLES.*

Les observations suivantes furent faites près du vieux château d'Asie, avec l'anneau astronomique.

		<i>Distance du bord sup. ☉ au zénith.</i>	<i>Réfr. par. &amp; demi-d.</i>	<i>Déclin. boréale.</i>	<i>Donc latitude.</i>
1694. Août	22	28 <sup>d</sup> 17',0	16',4	11 <sup>d</sup> 37',7	40 <sup>d</sup> 11',1
	23	28. 35,0	16,4	11. 17,3	40. 8,7

Milieu . . . . . 40. 9,9

Corr. de l'anneau . . . 1,5

Hauteur du pôle au château d'Asie . . . 40. 11,4

*Observations faites à CONSTANTINOPLE dans le Palais de France, au fauxbourg de Pera.*

*Pour la latitude.*

	<i>Hauteur mérid. observ. vers le sud.</i>	<i>Réfr. parall. &amp; demi-diam.</i>	<i>Déclinaison.</i>	<i>Donc hauteur observée du pôle.</i>
1694. Sept. 6 . . . β du Verseau.	42 <sup>d</sup> 8' 50"	— 1' 12"	6 <sup>d</sup> 54' 3"A	40 <sup>d</sup> 58' 19"
11 . . . Bord sup. ☉.	53. 39. 40	— 16. 40	4. 21. 20 B	40. 58. 20
12 . . . . .	53. 17. 10	— 16. 41	3. 58. 20 B	40. 57. 41
13 . . . . .	52. 54. 40	— 16. 43	3. 35. 18 B	40. 57. 13
14 . . . . .	52. 31. 25	— 16. 44	3. 12. 11 B	40. 57. 30
17 . . . . .	51. 22. 50	— 16. 47	2. 2. 30 B	
20 . . . . .	50. 11. 50	— 16. 50	0. 52. 26 B	40. 57. 26
21 . . . . .	49. 48. 35	— 16. 51	0. 29. 2 B	40. 57. 18
22 . . . . .	49. 25. 20	— 16. 52	0. 5. 35 B	40. 57. 7
Rigel . . . . .	40. 28. 0	— 1. 17	8. 35. 1 A	40. 58. 16
Phomalhaut .	17. 51. 25	— 3. 12	31. 13. 45 A	40. 58. 2
23 . . . Bord sup. ☉.	49. 0. 50	— 16. 52	0. 17. 52 A	40. 58. 10
25 . . . . .	48. 13. 30	— 16. 53	1. 4. 45 A	40. 58. 38

Milieu . . . . . 40. 57. 41

	<i>Vers le nord.</i>			
Sept. 6 . . . α gr. Ourse.	14. 32. 25	— 3. 55	63. 23. 18	41. 5. 12
10 . . . β pet. Ourse.	26. 31. 10	— 2. 10	75. 24. 34	41. 4. 26
20 . . . la Polaire . .	43. 25. 40	— 1. 10	87. 39. 48	41. 4. 18

Milieu . . . 41. 4. 39  
Par

Par une détermination moyenne, on peut conclure la hauteur du pôle au palais de France, au fauxbourg de Pera à Constantinople, de  $41^{\circ} 1' 10''$ . On voit ainsi que le quart-de-cercle haussait de  $3' 29''$ .

*Pour la Longitude.*

*Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.*

1694.		Matin.		Soir.		Matin.		Donc midi	Donc minuit	
Sept. 21 à		8 <sup>h</sup> 43' 3"	30 <sup>d</sup> 10'	3 <sup>h</sup> 15' 05"	le 22 à	8 <sup>h</sup> 46' 59"	0 <sup>h</sup> 0' 13 <sup>s</sup> $\frac{1}{2}$	du 21 au 22.		
		8. 49. 9	31. 0	3. 12. 18		8. 50. 4	0. 0. 14 $\frac{3}{4}$	0 <sup>h</sup> 1' 11 <sup>s</sup> $\frac{5}{6}$		
		8. 51. 14 $\frac{1}{2}$	31. 30	3. 9. 15				0. 1. 11		
						Milieu....	0. 0. 14 $\frac{1}{2}$	0. 1. 11,2		
						Équation...	+	15,2...	40,2	
							Midi vrai.	Minuit vrai.		
							0. 0. 29,3	0. 0. 31,0		

Le 21 Septembre à  $17^{\text{h}} 39' 15''$  à l'horloge, le premier Satellite cessa de paroître. Il faisoit grand jour; ce qui rend cette opération douteuse, la correction de l'horloge est — 32 secondes, & par conséquent le temps vrai de l'observation est à  $17^{\text{h}} 38' 43''$ .

Cette éclipse fut observée à Greenwich à  $15^{\text{h}} 43' 0''$ , où l'on remarque que les vapeurs & le voisinage du limbe de Jupiter, rendoient ce Satellite difficile à distinguer avant son immersion.

La différence des méridiens, qui résulte de la comparaison de ces deux observations, est  $1^{\text{h}} 55' 43''$ . Si on en retranche  $9' 15''$  pour celle de Paris à Greenwich, on a  $1^{\text{h}} 46' 28''$  entre Paris & Constantinople; & cette différence doit être à peu près exacte, parce que les circonstances dans lesquelles les observations ont été faites à Constantinople & à Greenwich, tendoient à peu près également à faire paroître l'immersion plus tôt qu'elle n'est arrivée.

*Hauteurs du bord supérieur du Soleil.*

		Matin.		Donc haut. vraie du centre.		Déclin. austr. du Soleil.		Temps vrai de l'observation.		Donc err. de l'horl.
Oct.	14	7 <sup>h</sup> 58' 28"	16 <sup>d</sup> 10' 0"	15 <sup>d</sup> 47' 0"		8 <sup>d</sup> 19' 30"		7 <sup>h</sup> 57' 48"		+ 40"
		8. 1. 24	16. 40. 0	16. 17. 5		.....		8. 0. 46		+ 38
		8. 16. 11	19. 6. 20	18. 43. 50		.....		8. 15. 30		+ 41

Erreur moyenne... + 40

*Mém. 1761.*

. Y.

*Hauteurs correspondantes.*

	Matin.	Hauteurs.	Soir.	Midi moyen.
Octobre 15... 9 <sup>h</sup>	6' 27"	26 <sup>d</sup> 30'	2 <sup>h</sup> 54' 7 <sup>"</sup> $\frac{1}{2}$	0 <sup>h</sup> 0' 17 <sup>"</sup> $\frac{1}{2}$
9. 10. 2		27. 0	2. 50. 33	0. 0. 17 $\frac{1}{2}$
Milieu...				0. 0. 17,4
Équat...				+ 15,7
Midi vrai...				0. 0. 33,1

Le 14 Octobre à 17<sup>h</sup> 54' 35" à l'horloge, on aperçoit encore, mais faiblement, le premier Satellite de Jupiter. A 17<sup>h</sup> 55' 0", il ne paroïsoit plus, le vent agitoit de temps en temps la lunette.

Si donc on suppose que l'immersion s'est faite à 17<sup>h</sup> 54' 47" à l'horloge, dont la correction étoit alors — 35", on aura le temps vrai de cette éclipse, à 17<sup>h</sup> 54' 12".

A Greenwich, cette immersion fut observée à 15<sup>h</sup> 58' 40", la différence est 1<sup>h</sup> 55' 32", & par conséquent celle des méridiens de Paris & de Constantinople, est de 1<sup>h</sup> 46' 17".

*Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.*

	Matin.	Hauteurs.	Soir.	Midi moyen.
Octobre 23... 8 <sup>h</sup>	54' 38"	22 <sup>d</sup> 20'	3 <sup>h</sup> 8' 1"	0 <sup>h</sup> 1' 19 <sup>"</sup> $\frac{1}{2}$
8. 58. 8		22. 50	3. 4. 34	0. 1. 21
9. 1. 38		23. 20	3. 1. 4	0. 1. 21
Milieu...				0. 1. 20,5
Équat...				+ 15,0
Midi vrai...				0. 1. 35,5

Le même jour à 14<sup>h</sup> 19' 20" à l'horloge, immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter. La correction de l'horloge est — 1' 40", en supposant qu'elle ait été uniformément depuis le 15 Octobre, car je ne trouve aucune observation intermédiaire, relative au mouvement de l'horloge : donc temps vrai de l'immersion, le 23 Octobre, à 14<sup>h</sup> 17' 40".



Sur le premier registre de M. de Chazelles, qui a servi d'original au second, il paroît que le temps à l'horloge de cette observation avoit d'abord été écrit  $2^h\ 18'\ 50''$ . Je ne puis deviner la raison de ce changement.

Cette éclipse ne fut observée ni à Paris ni à Greenwich; mais si on ajoute  $8^j\ 20^h\ 23'\ 14''$ , intervalle vrai de cinq révolutions, selon les Tables de M. Wargentin, au temps de l'observation précédente faite à Greenwich le 14 Octobre, on aura pour le temps vrai de l'immersion du 23 Octobre,  $1^h\ 21'\ 54''$ ; ainsi la différence des méridiens de Greenwich & de Constantinople seroit de  $1^h\ 55'\ 46''$ ; & en la rapportant à Paris, de  $1^h\ 46'\ 31''$ .

A Paris, on observa une immersion le 30 Octobre, mais fort imparfaitement, à cause des nuages qui cachoient à tout moment Jupiter, & qui empêchèrent de distinguer les bandes. On voyoit encore le Satellite à  $14^h\ 25'\ 52''$ , & on ne le voyoit plus à  $14^h\ 27'\ 2''$ . L'intervalle de cette éclipse à celle du 23 Octobre, étoit, selon M. Wargentin, de  $7^j\ 1^h\ 54'\ 0''$ ; ainsi la différence des méridiens eût été entre  $1^h\ 44'\ 38''$  &  $1^h\ 45'\ 48''$ .

On peut donc supposer par une détermination moyenne prise entre les trois premières, que la différence des méridiens entre Paris & Constantinople, au Palais de France, est de  $1^h\ 46'\ 25''$ , qui valent  $26^d\ 36'\ 15''$ .

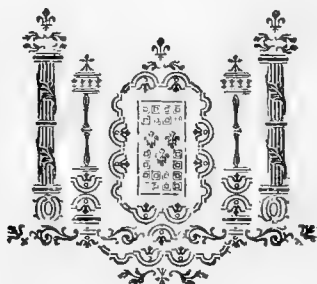
*Pour la déclinaison de l'Aiguille aimantée.*

Le 23 Octobre 1694, M. de Chazelles observa que le Soleil étant à la hauteur de 21 degrés, son azimuth pris au compas de variation, étoit 41 degrés sud-est le matin, & 65 degrés sud-ouest le soir; d'où il suit que l'aimant déclinait de 12 degrés nord-ouest, ce qui fut pareillement observé en relevant le Soleil à midi. La boussole graduée ne donna cependant à midi que 9 degrés nord-ouest.

## RÉCAPITULATION.

Supposant donc la longitude de Paris de  $19^{\text{d}} 53' 45''$  à l'égard du bourg de l'île de Fer, on a les résultats suivans.

VILLES.	LONGITUDE.	LATITUDE.	VARIATION de l'Aimant en 1694.
MALTE.....	$32^{\text{d}} 0' 0''$	$35^{\text{d}} 54' 0''$	$9^{\text{d}} 30' \text{ N.O.}$
LERNICA.....	.....	$34. 57. 30$	
ALEXANDRETTE.	$53. 48. 45$	$36. 35. 27$	$14. 30 \text{ N.O.}$
DAMIETTE.....	.....	$31. 21. 36$	$12. 45 \text{ N.O.}$
Le CAIRE.....	$49. 3. 45$	$30. 3. 12$	$13. 0 \text{ N.O.}$
ALEXANDRIE....	$47. 44. 5$	$31. 11. 28$	$12. 30 \text{ N.O.}$
RHODES.....	.....	$36. 28. 30$	
CONSTANTINOPL	$46. 30. 0$	$41. 1. 10$	$12. 0 \text{ N.O.}$
Château d'ASIE aux DARDANELLES	.....	$40. 11. 24$	



## EXPÉRIENCES

FAITES

AU SUJET DE LA MALADIE DES CHEVAUX,  
NOMMÉE LA MORVE.

Par M. MALOUI N.

**L**E Cheval mérite d'autant plus d'attention, que c'est un des plus beaux & des meilleurs animaux qu'il y ait, & que c'est en général le plus utile de tous; mais il faut beaucoup de soins pour le conserver: il est très-sujet à être malade, tant par sa délicatesse naturelle, quoiqu'il soit fort, que par les exercices violens auxquels il est exposé pour le service de l'homme; aussi dans tous les temps on a plus fait pour les chevaux & on s'est plus occupé de leurs maladies que de celles de tous les autres animaux.

1.<sup>er</sup> Avril  
1761.

La morve est, de l'aveu de tout le monde, la plus pernicieuse de toutes les maladies auxquelles sont sujets les chevaux, puisqu'on l'a toujours regardée comme incurable: jusqu'à présent on n'a pas trouvé de remède sûr pour la guérir\*. Ce qui la rend encore plus fâcheuse, c'est qu'elle est très-commune, parce qu'elle est contagieuse & parce que les autres maladies longues des chevaux, comme sont la pulmonie & le farcin, causent souvent la morve ou finissent par elle.

C'est une maladie chronique; le cheval peut vivre très-long-temps morveux, même avec de l'embonpoint, jetant d'un des naseaux, quelquefois des deux, une matière qui a donné le

\* M. Bourgelat, Écuyer du Roi, Correspondant de l'Académie royale des Sciences, a dit, en parlant de la morve; « cette maladie formidable » & rébelle, que jusqu'à présent on n'a pu vaincre ». *Éléments d'Équippierique, tome II, page 280, année*

1553. Et M. de la Fosse, un des Maréchaux du Roi, dit, « qu'il est inouï qu'on ait jamais guéri un cheval morveux » : *Traité sur le siege de la morve, approuvé par l'Académie en 1749, page 6.*

nom de *Morve* à la maladie. Cette matière, qui dans les commencemens n'est que glaireuse, devient plus épaisse & blancheâtre, ensuite elle est grumelleuse & collante, puis elle devient jaunâtre ou verdâtre, & dans les derniers temps elle est roussâtre & quelquefois mêlée de sang.

Les chevaux morveux sont aussi ce que l'on appelle *glandés*, c'est-à-dire, ils ont sous la mâchoire inférieure une, & quelquefois plusieurs glandes enflées, douloureuses & adhérentes à la ganache du côté de la narine d'où ils jettent; & ceux qui jettent des deux naseaux, sont glandés des deux côtés: quelquefois aussi ils cessent de jeter d'un côté, & ils jettent de l'autre; alors la glande du côté d'où ils cessent de jeter, se fond, du moins en partie; & celle de l'autre côté d'où ils commencent à jeter, devient grosse, dure, douloureuse & adhérente.

L'humeur de morve acquiert avec le temps, dans le progrès de la maladie, une si grande âcreté, qu'elle corrode & ulcère les naseaux d'où elle coule; & enfin elle devient si forte dans la suite, qu'elle pénètre les os mêmes, sur-tout les cornets du nez, dont le réseau est fort disposé à se pénétrer de cette humeur.

Lorsque la morve est parvenue à ce degré d'acrimonie, l'odeur en est très-fétide, & l'animal a perdu sa force & son embonpoint; il devient chancelant & hideux à voir lorsqu'il est prêt à mourir de cette longue maladie.

La maigreur extraordinaire, la foiblesse & toutes les incommodités qui résultent de la mal-propreté & de la contagion de cette maladie, déterminent enfin à avancer la mort de ces chevaux; ce qui se fait cependant à regret: on a toujours désiré ardemment de pouvoir remédier à cette fâcheuse maladie d'un animal qu'on chérit & qui souvent est d'un grand prix.

Quoique les diverses tentatives pour guérir la morve aient été inutiles, on n'a jamais regardé la chose comme absolument impossible, & dans ces derniers temps nous avons fait aux Écuries du Roi de nouvelles expériences pour la guérir. Il y eut en 1759, beaucoup de chevaux attaqués de la morve; M.<sup>rs</sup> les Ecuyers du Roi, dont on connoît le zèle pour le

service de Sa Majesté & pour le bien public, prirent toutes les mesures que la prudence peut inspirer en pareille occasion, afin d'arrêter les progrès de cette maladie & de tâcher d'y apporter remède, en profitant des lumières de ce siècle; car, je le répète, quoique cette maladie ait toujours été regardée comme incurable en général, on n'a jamais été absolument convaincu qu'il fût impossible d'imaginer une méthode de la traiter, ou de trouver quelque remède plus efficace que ceux qu'on a employés jusqu'à présent.

Tous les Maréchaux du Roi, & quelques autres, furent consultés dans ce temps pour donner leur avis à ce sujet. Il y a entre eux une grande différence de sentimens sur cette maladie; les uns pensent que la morve des chevaux est produite par une corruption particulière, par une humeur purulente qui se forme dans les vaisseaux mêmes contenant les liqueurs du corps de l'animal, qui peut conserver de l'embonpoint, comme les hommes cacochymes peuvent avoir de l'embonpoint; & ceux qui sont de ce sentiment, imaginent que cette humeur peut se déposer dans toutes les glandes, qu'elle se porte sur-tout dans celles de la tête, & particulièrement dans la membrane pituitaire, ce qui fait que l'égoût ordinaire de la morve est par les naseaux.

Les autres au contraire, regardent cette maladie comme un vice local, comme un vice organique seulement, comme l'altération ou la corruption des parties solides d'un organe, comme un mal qui survient à une partie, le reste du corps étant sain à l'ordinaire dans le commencement; enfin il y en a qui disent que cet organe est le poulmon, que la morve est la pulmonie des chevaux.

Quelques-uns prétendent que c'est plutôt la membrane pituitaire, que les poulmons ne s'affectent que dans la suite, & que le cheval morveux devient enfin pulmonique par le progrès de la maladie. Il en est aussi qui croient que c'est tantôt l'une, tantôt l'autre de ces parties dans différens chevaux; dans quelques-uns la membrane pituitaire, dans d'autres les poulmons; & ces Maréchaux prétendent pouvoir décider, à la vûe des chevaux

morveux, laquelle de ces parties est le siège de la morve dans chaque cheval; & ceux-là même sont du sentiment que la morve est portée quelquefois & sur la membrane pituitaire & sur les poumons en même temps.

Les Anciens ont cru, pour la plupart, que le siège de cette maladie étoit le cerveau; quelques-uns, avec Solleysfel \*, ont dit que c'est une maladie froide, dont l'origine est quelquefois la rate, presque toujours les poumons, rarement le foie ou les rognons.

Pour décider cette question, ou du moins pour répandre plus de lumière sur cette maladie, & afin de procéder ensuite à la traiter avec connoissance de cause, il fut proposé & ordonné de faire tuer plusieurs de ces chevaux morveux. Je fus invité à être présent à l'ouverture des corps, pour aider à découvrir le siège de la maladie, & pour, s'il étoit possible, en trouver le remède.

La morve a, comme toutes les maladies, différens degrés. On prit des chevaux qui étoient morveux depuis différens temps; de sorte qu'on en tua dans tous les divers degrés de morve.

Nous vîmes le cerveau sain dans tous; nous trouvâmes au contraire que la membrane pituitaire étoit toujours plus ou moins garnie d'une matière de la même nature que celle qu'avoient jetée ces chevaux avant leur mort; cette membrane étoit rouge, plus épaisse que dans l'état naturel & plus lâche; elle n'étoit pas entièrement ni également affectée dans tous les chevaux; elle revêt, comme on le fait, les parois de la cloison, les anfractuosités, tous les sinus & les cornets du nez: il n'y avoit à quelques-uns de ces chevaux qu'une des parties de la membrane pituitaire, qui se trouvoit différente de ce qu'elle est dans l'état sain; dans d'autres au contraire, elle étoit totalement viciée & ulcérée. Le voile du palais étoit aussi le plus souvent affecté; il paroissoit même dans un grand nombre que la morve découloit sur-tout de cette partie.

Nous avons presque toujours trouvé aussi les poumons malades & plus ou moins garnis de tubercules & de petits abcès remplis de la matière de la morve.

\* Voyez le *Parfait Maréchal*, &c. Part. I.<sup>re</sup>, chap. XVIII.

Très-souvent le foie avoit de grandes taches blanches, surtout à sa partie convexe; & par l'examen que j'en ai fait, j'ai trouvé dans la plupart, sous ces taches, des abcès de la même matière ou d'une humeur qui lui étoit semblable.

Quelquefois le mésentère, les reins, le pyllore & la trachée artère en étoient attaqués; plus rarement l'œsophage, l'estomac, les intestins & la rate en étoient imbus.

J'ai remarqué qu'il y avoit plus ou moins de ces parties qui fussent attaquées, & qu'elles étoient aussi plus ou moins affectées, selon les différens temps & les différens degrés où étoit la maladie; que lorsqu'elle n'étoit que dans son commencement, il n'y avoit d'apparence de morve que dans la membrane pituitaire, par où se filtoit cette humeur dans la narine d'où elle couloit; qu'au contraire lorsque la maladie avoit augmenté jusqu'à son dernier période, elle se manifestoit, non seulement dans plusieurs parties de la tête, dans les poumons & dans le foie, mais qu'on l'apercevoit aussi, ou ses effets, dans toutes les parties du corps; de sorte qu'il paroît que cette maladie infecte successivement, d'abord la tête, ensuite les poumons, puis le foie, & enfin toutes les glandes des autres parties du corps. On observe que lorsque la maladie est parvenue à cette extrémité, presque toutes les membranes du corps du cheval sont épaissies par l'humeur de morve qui s'y est infiltrée; que quelques os même sont alors enflés par cette humeur qui les a pénétrés, & que les chairs sont consumées par elle.

Après cet examen anatomique qui se fit publiquement & à plusieurs jours, chacun se crut autorisé, par ce qu'on y avoit vu, à persister dans son sentiment sur le siège de la maladie & sur sa cause; ce qui n'est pas surprenant: les hommes ont coutume de voir différemment les mêmes choses ou d'en tirer différentes conséquences, selon qu'ils sont différemment affectés.

Je me suis proposé de rapporter seulement dans ce Mémoire les faits que j'ai recueillis pour servir à la connoissance & à la cure de la morve des chevaux, sans porter de jugement, du moins pour le présent, sur les différens sentimens touchant le siège & la cause de cette maladie.

Je conseillai à M. Servier, Maréchal de la petite écurie du Roi, de demander à traiter un des chevaux destinés à être tués; ce qui lui fut accordé. On visita de nouveau le cheval, qui lui fut abandonné, après que tous les Maréchaux furent convenus qu'il étoit bien morveux.

C'étoit un cheval gris, âgé d'environ dix ans; il étoit glandé du côté hors-montoir, d'où il jetoit, & il avoit cette narine chancreuse; enfin la morve étoit puante, grumeleuse & collante; il étoit au reste dans le mauvais état où est un cheval qui est morveux depuis long-temps.

Je conseillai de lui faire prendre chaque jour une fois de mon éthiops antimonial & une fois de la pervenche \*, de lui donner à boire de l'eau blanche faite avec de la pâte levée au lieu de farine, comme on fait ordinairement; de lui seringuer dans la narine de la décoction d'aristoloche & ensuite de l'eau vulnéraire; d'appliquer sur la glande une emplâtre de diachylum gommée, du suppuratif & des cantarides mêlés ensemble, & de le purger tous les huit jours. Je recommandai de le faire sortir tous les jours, le promenant à la longe, au soleil & en un air sec, autant qu'on le pourroit, & de le bouchonner presque continuellement lorsqu'il étoit à l'écurie.

On commença le traitement de ce cheval le 6 Juin 1759; le Maréchal lui fit manger deux fois le jour de la pervenche hachée dans du son; il le purgea toutes les semaines; il appliqua sur la glande du diachylum & du suppuratif: il renonça dès les premiers jours à lui seringuer de l'eau vulnéraire dans la narine, parce qu'il falloit pour cela le mettre chaque fois dans le Travail; mais il imagina de lui faire trois trous de trépan au côté droit de la tête d'où il jetoit; savoir, un au front, huit lignes au dessous de l'œil, un autre plus sur le côté, un demi-pouce au dessous de l'œil, & le troisième deux pouces au dessous du premier en droite ligne, & il passa par ce troisième trou un sétou, dont un bout sortoit par la narine: il découla par ce sétou beaucoup de pus d'une grande puanteur. Le Maréchal

\* *Pervinca angustifolia*, flore aut purpureo, aut albo, aut cæruleo  
*Clematis daphnoides antiquorum*. *Vinca-pervinca officinarum*.



seringua tous les jours de l'eau vulnérable dans les deux trous supérieurs; & lorsqu'ils furent refermés & que le cheval cessa de jeter, il seringua dans la narine de l'esprit de vitriol, pour, disoit-il, dessécher tout-à-fait.

Pour ce qui est de la glande, elle diminuoit & renflloit irrégulièrement & en différens temps, comme cela arrive ordinairement; l'emplâtre n'y fit rien de sensible, le Maréchal prit le parti de fendre la peau sur cette glande & d'y introduire un petit morceau de réalgar, qu'il y contint avec de l'étoupe & un bandage. La glande se trouva consumée & la peau cicatrisée au bout de cinq semaines, sans autre pansement.

Le Maréchal, après avoir ainsi traité ce cheval & après l'avoir purgé toutes les semaines pendant plus de quatre mois, crut qu'il étoit inutile de continuer plus long-temps ce traitement, parce que ce cheval n'avoit plus aucun signe de morve, ne jetant plus & la glande étant dissipée; il lui fit donner de l'avoine & le remit à la nourriture ordinaire des autres chevaux: ce fut dans le commencement d'Octobre 1759.

Au nouvel an suivant, l'animal avoit repris son embonpoint naturel; les trous de trépan étoient remplis, & leur cicatrice, de même que celle de la glande, ne paroissoient point; en un mot, il ne lui restoit plus aucun signe de morve depuis trois mois, sept mois après le commencement du traitement. J'étois d'avis qu'après l'avoir purgé ainsi toutes les semaines, on ne cessât pas tout-à-fait & tout d'un coup de le purger: j'aurois souhaité qu'on l'eût gouverné comme un convalescent, après l'avoir traité malade, & qu'on l'eût repurgé, en mettant entre les purgations des intervalles qu'on auroit éloignés dans la suite par degrés, suivant l'expérience journalière qu'on a de purger encore après la guérison dans les maladies d'humeurs. Je crus que ce cheval seroit repris de la morve, ce qui n'arriva cependant point: on le remit à travailler comme tous les autres chevaux. C'étoit un cheval de selle.

Au mois d'Avril suivant, six mois après avoir cessé l'usage des remèdes & le régime, & trois mois après avoir été mis à l'épreuve par le travail, sans qu'il reparut aucun mal ni

incommodité, tous les Maréchaux jugèrent qu'il étoit parfaitement guéri; je le crus moi-même, cependant je regrettois toujours qu'on n'eût pas continué de le repurger quelquefois; je le dis souvent à M.<sup>rs</sup> de Croismart & de Montfaucon; j'étois dans l'opinion que ce cheval deviendrait dans la suite caco-chyme, c'est-à-dire, mal sain par humeurs, faute d'être purgé à propos.

M.<sup>rs</sup> les Écuyers jugèrent que pour donner, ou pour augmenter les connoissances sur la morve, il étoit utile de faire tuer ce cheval qui avoit été morveux comme les autres chevaux qu'on avoit tués & ouverts dans la maladie, pour voir l'état du dedans de son corps dans la guérison, ou dans le temps qu'il paroissoit guéri.

Ce fut le 3 du mois d'Avril 1760, qu'on en fit l'ouverture: on trouva toutes les parties en bon état, à l'exception du foie qui avoit quelques taches, mais la substance paroissoit être saine: d'ailleurs, il est rare que le foie des vieux animaux, quoique sains, ne soit pas taché. Nous trouvâmes aussi que la membrane pituitaire dans la narine droite, d'où le cheval avoit jeté, étoit plus épaisse que dans l'état naturel, ce qu'on ne doit pas attribuer seulement aux injections qui étoient bien capables de l'avoir durcie: vrai-semblablement l'humeur de la morve avoit eu beaucoup de part à l'altération de cette membrane: nous la trouvâmes encore un peu imbue de cette humeur qui n'avoit peut-être jamais cessé tout-à-fait de s'y déposer, mais qui ne se filtrant plus qu'en petite quantité, ne pouvoit couler, elle se séchoit à mesure & se dissipoit insensiblement; d'où l'on peut conclure que quoique ce cheval ne jetât plus depuis environ six mois, il n'étoit pas parfaitement guéri, & que tous les chevaux morveux peuvent avoir été, & sont effectivement morveux quelque temps avant que de jeter.

Il y a lieu de croire que le cheval dont je viens de rapporter la maladie & le traitement, auroit tout-à-fait guéri, si on eût continué plus long-temps les remèdes qui l'avoient mis dans le bon état où il étoit, lorsqu'on recommença à le faire travailler comme les autres.

M.<sup>rs</sup> les Écuyers du Roi sentirent la nécessité de pousser plus loin les recherches & les observations sur cette maladie, en faisant de nouvelles expériences, c'est pourquoi ayant dans ce temps-là, au mois d'Avril, un cheval morveux au dernier degré, ils le donnèrent à traiter au même Maréchal, (M. Servier) à qui ils en avoient déjà donné un second il y avoit environ un mois, c'est-à-dire, dans le commencement de Mars, avant qu'ils eussent fait tuer le premier.

Ce cheval du mois de Mars 1760, est actuellement réputé guéri depuis sept mois, au lieu que celui du mois d'Avril suivant, qui est le troisième qu'on a traité, n'est pas encore guéri, il est toujours dans l'usage des remèdes dont je ferai le détail, après avoir rendu compte du traitement du second.

Ce second cheval, qu'on regarde aujourd'hui 1.<sup>er</sup> Avril 1761, comme guéri, est bai, âgé de treize ans, d'un tempérament facile à purger, & qui naturellement mange beaucoup, il avoit de la peine à respirer, il touffoit quelquefois, & il battoit du flanc depuis long-temps; sa maigreur & sa foiblesse étoient grandes; il étoit glandé, & jetoit du côté montoir une morve blanche, mais très-puante.

On a commencé à le traiter les premiers jours de Mars 1760. On lui a fait prendre de mon éthiops antimonial, & de la pervenche tous les jours; on l'a purgé tous les huit jours, dans le commencement du traitement; dans la suite on a éloigné le temps des purgations: le Maréchal ne l'a point trépané, & il ne lui a point fait d'injection dans la narine. La glande s'est fondue sans caustique, & sans qu'on ait rien appliqué dessus. La cure a eu un succès prompt; le cheval a cessé de jeter & de battre du flanc; la respiration est devenue libre; il a repris de l'embonpoint; on l'a repurgé; on l'a remis à la nourriture ordinaire en lui redonnant de l'avoine; & quinze jours après (six mois après qu'il a commencé à être médicamenté) on l'a remis à travailler, ce qu'il soutient bien depuis sept mois, & il est présentement en très-bon état.

L'autre cheval qu'on a commencé à traiter environ un mois après, c'est-à-dire il y a un an, n'est pas encore guéri, mais

il ne jette que peu présentement; il est d'un tempérament très-difficile à purger, & facile à dégoûter; il étoit chancelant, d'une maigreur extrême; il avoit l'os de la tête du côté droit d'où il jetoit, considérablement tuméfié; la narine étoit chancreuse, la morve abondante, puante, roussâtre, & souvent mêlée de sang; mais une chose bien digne d'attention, c'est que ce cheval a eu en même-temps le farcin, dont il est parfaitement guéri présentement par le traitement qu'on lui a fait pour la morve, on a seulement employé de plus, à l'occasion du farcin, la coloquinte dans les purgations.

Pendant quelques jours, il a jeté des deux côtés, beaucoup plus du gauche que du droit; enfin il a cessé de jeter du côté droit, par où il avoit commencé à jeter, & la glande de ce côté s'est presque totalement fondue, pendant qu'il est devenu glandé du côté gauche, d'où il jette encore un peu maintenant, & les os de la tête paroissent être redevenus dans leur état naturel.

Je rendrai compte dans la suite du traitement de ce cheval, & de ce qu'il en arrivera. Je me propose aussi de faire de nouvelles observations sur cette maladie. Tout ce qui tend à la conservation d'un animal aussi utile à l'homme, est intéressant pour le Public, auquel je suis dévoué.

*SUITE des Expériences faites au sujet de la maladie des Chevaux, nommée la Morve (a).*

JE fis l'année dernière à l'Académie le rapport des tentatives qu'on faisoit aux Écuries du Roi, pour la guérison de la maladie des chevaux, nommée *la Morve*; & je m'engageai à rendre compte de la suite du traitement des chevaux morveux qui étoient encore en expérience. On sait combien il est utile de trouver des remèdes pour une maladie aussi fâcheuse, qui fait perdre tous les chevaux qui en sont attaqués, parce qu'elle a toujours été regardée jusqu'à présent comme incurable. Je déclarai alors, & je le répète aujourd'hui, que je me suis pro-

(a) Ce Mémoire n'a été lu qu'en 1762; mais comme il est une suite du précédent, l'Académie a cru ne les devoir pas séparer.

posé seulement de rapporter les faits que j'ai recueillis pour servir à la connoissance & à la cure de la morve des chevaux, sans porter de jugement, du moins pour le présent, sur les différens sentimens touchant le siège & la cause de cette maladie.

Ces expériences ont été faites sur trois chevaux décidés morveux: la première fut commencée au mois de Juin 1759, sur un cheval de selle, âgé d'environ dix ans; il étoit glandé du côté hors montoir, la narine de ce côté, d'où il jetoit une morve puante, grumeleuse & colante, étoit chancreuse.

On lui fit au côté droit de la tête, trois trous de trépan, par un desquels on fit passer un sêton qui sortoit par cette narine; on consuma avec un caustique la glande qui étoit adhérente à la ganache; on le purgea tous les huit jours, & on lui fit manger, matin & soir, de la pervenche dans du son pendant environ quatre mois, au bout duquel temps il n'avoit plus aucun signe de morve, & on cessa de lui faire des remèdes.

Trois mois après, continuant de se bien porter, & ayant repris de l'embonpoint, on le remit avec les autres chevaux, & on le fit travailler comme eux.

Enfin, après trois mois de travail, six mois après la maladie ou le traitement fini, ce cheval étant jugé par tous les Maréchaux parfaitement guéri, on le fit tuer, pour voir dans quel état étoit le dedans de son corps.

A l'ouverture on en trouva toutes les parties saines, à l'exception de la membrane pituitaire de la narine droite d'où il avoit jeté, qui étoit encore imbue d'une humeur de morve, ce qui prouve que ce cheval n'étoit pas à couvert de récidive, & qu'il avoit encore besoin des remèdes dont j'ai parlé dans mon premier Mémoire.

Dans ce temps, on avoit commencé (dans les premiers jours de Mars 1760) à traiter de la morve un autre cheval âgé de douze ans, qui étoit glandé, & qui jetoit du côté montoir une morve très-puante; il étoit pousseux, il touffoit quelquefois, & il battoit du flanc depuis long-temps.

On lui a fait prendre tous les jours de mon éthiops anti-

monial le matin, & de la pervenche le soir. On l'a purgé tous les huit jours dans le commencement de ce traitement, dans la suite on a éloigné le temps des purgations.

Par ces moyens le cheval a cessé de jeter & de battre du flanc; la respiration est devenue libre, & il n'a plus touffé. On ne l'a point trépané, on ne lui a point fait d'injections dans la narine, & la glande qui étoit adhérente & douloureuse s'est dissipée insensiblement pendant l'usage des remèdes internes, sans qu'on y ait appliqué de caustique. Étant dans cet état, on a cru pouvoir le regarder comme guéri de la pousse & de la morve en même-temps.

On l'a remis à travailler avec les autres chevaux, en Octobre 1760; on l'a repurgé quelquefois en 1761, & il a toujours continué depuis à se bien porter.

C'est un cheval de carrosse, âgé présentement de quatorze ans, qu'on nomme *le Masque*; il est de l'attelage même du Roi; & c'est actuellement (Juillet 1762) le cheval de tout l'attelage qui fatigue le plus, parce qu'il porte le postillon, ce qui prouve bien sa guérison, & un rétablissement parfait.

J'ai demandé qu'on continuât à purger quelquefois ce cheval, & qu'on ne le réformât jamais, pour savoir dans la suite ce qui lui arrivera.

On commença à traiter le troisième cheval presque dans le même-temps que ce second, au mois d'Avril 1760; ce troisième cheval étoit morveux au dernier degré, les os mêmes de la tête du côté droit étoient tuméfiés; il étoit glandé, & il jetoit de ce côté une morve puante, roussâtre & souvent mêlée de sang; la narine étoit chancreuse; il a aussi été pris du farcin pendant qu'on le traitoit de la morve.

On lui a fait trois trous de trépan; on s'est servi d'injections vulnérâires, on lui a donné à prendre de l'aristoloche & de la pervenche; on lui a aussi donné un peu d'éthiops antimonial, & on l'a purgé quelquefois.

Le farcin a été guéri fort promptement, & la morve est restée: dans la suite sa qualité est devenue moins mauvaise, & la quantité même a diminué, quoique le cheval ait commencé  
à jeter

à jeter aussi du côté gauche, lorsqu'il a commencé à jeter moins du droit. Ensuite il a discontinué à jeter du côté gauche ; la glande de ce côté s'est dissipée, & il n'en a pas jeté davantage du côté droit ; au contraire, il a encore moins jeté, souvent même il a été plusieurs jours sans jeter ; & dans les derniers temps, lorsqu'il jetoit, la morve étoit blanche, moins épaisse & sans puanteur. La glande qui restoit du côté droit étoit considérablement diminuée ; on a appliqué dessus un caustique qui en a fait distiller un pus semblable par la couleur & par la consistance, à une eau de savon, & qui pourrissoit fort promptement les longes.

Les os de la tête qui étoient tuméfiés, sont redevenus dans leur état naturel, & les narines n'étoient plus chancreuses ; dans ces derniers temps, le jarret gauche étoit enflé ; il y avoit alors environ quatre mois qu'il n'avoit été purgé ; la purgation a dissipé cette enflûre : il est à observer que c'étoit le jarret droit qui étoit enflé dans le commencement de la maladie, lorsqu'il a eu le farcin.

Ce cheval avoit repris de l'embonpoint, quoiqu'il jetât encore, parce que les chevaux morveux peuvent avoir de l'embonpoint, comme en peuvent avoir les hommes cacochymes.

Il y avoit deux ans qu'on gardoit ce cheval morveux, & depuis un an on n'avoit pas fait de progrès sensibles dans la guérison. M. de Croismart, Commandant de la petite Écurie, zélé pour le service du Roi & pour le bien public, ordonna qu'on ouvrit ce cheval après l'avoir tué ; ce fut le 19 du mois d'Avril dernier : cette ouverture se fit en présence de M. de Croismart, qui me fit l'honneur de m'inviter à m'y trouver ; nous reconnûmes tout dans un état naturel & sain, à l'exception du côté droit de la tête, où les sinus zygomatiques & maxillaires étoient encore imbus de l'humeur de morve, de même que la tubérosité de l'os maxillaire qui en étoit pénétrée.

Il y avoit aussi un reste de la glande adhérent à la ganache ; le lobe droit des poumons étoit intérieurement rempli de tubercules ; ce lobe avoit extérieurement des taches bleuâtres, ce que n'avoit pas le lobe gauche. Nous découvrîmes un petit

abcès à la rate. Les reins étoient fort sains, comme tout le reste du corps.

Je m'abstiens de faire aucun raisonnement sur ce qui résulte de ces expériences, & sur les conséquences qu'on en peut tirer: je ne donne aucune théorie sur la cause de la morve des chevaux, pour ne point m'exposer à paroître desobliger aucun de ceux qui en ont écrit, avec lesquels j'aurois volontiers concouru, & que je suis toujours prêt d'aider pour l'avantage de la chose commune: je me borne à la pratique pour la guérison, que m'ont appris ces expériences qui sont authentiques, parce que l'état des chevaux sur lesquels ces expériences ont été faites, a auparavant été constaté par les Maréchaux, & parce que le traitement s'en est fait, pour ainsi dire, publiquement, par ordre & sous les yeux de M.<sup>rs</sup> les Écuyers.

M. Servier, Maréchal des petites écuries du Roi, continue encore de faire tous les jours de semblables expériences, c'est-à-dire, qu'il continue à traiter à peu près de même, des chevaux morveux avec plus ou moins de succès; il est à désirer qu'elles puissent conduire à rendre le traitement de cette maladie plus court; je crois qu'on ne peut le faire plus simple, il consiste à donner tous les jours, le matin, au cheval morveux, depuis une demi-once jusqu'à une once & demie de mon éthiops antimonial, & tous les soirs une poignée de pervenche hachée dans du son.

Il est nécessaire, pendant l'usage de ces remèdes, de purger le cheval très-souvent, tous les huit jours dans les commencemens, ensuite au bout de quinze jours, puis trois semaines après, enfin au bout du mois.

Ce qui fait partie du traitement des chevaux morveux, c'est le soin de leur nettoyer les naseaux, pour les empêcher, autant qu'il est possible, qu'ils n'avalent leur morve, & il faut leur seringuer du vin dans la narine dont ils jettent.

Il est bon aussi de bouchonner souvent ces chevaux, de les promener tous les jours au pas, & de les exposer au Soleil autant qu'on le peut.

Au reste, leur régime de vivre est de manger de la paille & du son, & de coucher dans une écurie sèche.



Mais il paroît, sur-tout par la première expérience, détaillée dans mon premier Mémoire, qu'une des choses qui contribuent le plus à la guérison de la morve, est la purgation répétée; c'est pourquoi il n'est pas étonnant qu'on ne réussit pas à guérir les chevaux morveux, seulement par les béchiques, les sudorifiques & les altérans; on n'y employoit pas la purgation, parce qu'en général le cheval est difficile à purger à propos: il ne peut être purgé que par de forts purgatifs, quoiqu'il soit délicat & sensible, ce qui le rend plus sujet aux accidens des purgations mal administrées.

J'ai fait des recherches sur les différens purgatifs propres aux chevaux, sur leur préparation, sur la manière de les leur faire prendre, & sur le régime qu'il faut leur faire observer les jours de médecine, pour en rendre l'effet plus complet & plus sûr. J'espère donner un jour à l'Académie ces observations.



O B S E R V A T I O N  
DE L'ÉCLIPSE TOTALE DE LUNE,  
Faita à PARIS le 18 Mai 1761.

Par M. LE MONNIER.

20 Mai 1761. A 8<sup>h</sup> 33' 00" COMMENCEMENT de l'Éclipse, un peu au dessus  
du *Palus Maræotis*, en tirant vers *Sinaï*.

- 8. 36. 30 l'ombre touche le *Sinus Sirbonis*.
- 8. 47. 30 l'ombre touche le mont *Perphirites*.
- 8. 53. 30 l'ombre au mont *Sinaï*.
- 9. 09. 30 l'ombre à *Insula Besbicus*.
- 9. 13. 30 l'ombre à *Bizantium*.
- 9. 15. 30 le grand lac noir tout entier dans l'ombre.
- 9. 18. 00 l'ombre au promontoire aigu d'Héraclée.
- 9. 38. 30 ou 45 immersion totale.

A Rouen à 11<sup>h</sup> 05'  $\frac{1}{4}$  émerſion. . . . . Donc à Paris 11<sup>h</sup> 10'  $\frac{1}{2}$   
12. 14 fin. . . . . 12. 19

Réduiſant, comme ci-deſſus, le moment de l'immerſion dans l'ombre, au Méridien de Paris, l'on auroit, ſelon l'obſervation de M. Bouin, ce moment à 9<sup>h</sup> 37' 20"; en forte qu'il ſ'enſuivroit que la demeure dans l'ombre auroit été de 1<sup>h</sup> 33', & la durée de l'éclipse, 3<sup>h</sup> 46'.

L'ombre, quoique bien terminée, n'étoit pas ſenſiblement circulaire.

Les obſervations ont été faites avec la lunette de ſix pieds, dont l'ouverture de l'objectif n'étoit que d'environ 9 lignes.



# OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE TOTALE DE LUNE

*Du 18 Mai 1761,*

FAITE À L'OBSERVATOIRE ROYAL.

Par M. MARALDI.

J'AI observé cette Éclipse avec une lunette de 7 pieds, garnie d'un micromètre à réticules qui partageoient le disque de la Lune en douze parties; le temps n'a pas été favorable. La Lune étoit au commencement de l'Éclipse proche de l'horizon qui étoit fort chargé de vapeurs; dans la suite, elle a été souvent couverte par les nuages, qui m'ayant fait manquer l'observation de plusieurs taches, m'ont fait prendre le parti de m'appliquer uniquement à la mesure des phases. Voici celles que j'ai observées.

20 Mai  
1761.

*Temps vrai.*

- A 8<sup>h</sup> 26' 20" on voit sur la Lune une pénombre forte.
8. 31. 20 je juge que l'Éclipse est commencée.
8. 35. 20 l'Éclipse est de 1<sup>er</sup> doigt.
8. 41. 41..... 2.
8. 46. 20 Aristarque dans l'ombre.
8. 50. 35..... 4.
8. 55. 50..... 5 & Copernic dans l'ombre.
9. 1. 40..... 6.
9. 6. 56..... 7.
9. 13. 0..... 8.
9. 13. 50 l'ombre à Platon.
9. 18. 35..... 9.
9. 24. 0..... 10.
9. 30. 15..... 11.
9. 37. 0 immersion douteuse.
9. 38. 0 immersion certaine.

A a iij

Vers le commencement de l'émerſion, la Lune étoit couverte par les nuages, qui n'ont permis de la voir qu'à 11<sup>h</sup> 25' 34'', & j'ai jugé que l'éclipſe étoit de 10 doigts.

A 11<sup>h</sup> 31' 0''..... 9 doigts.

11. 31. 20 Copernic ſort de l'ombre.

11. 36. 10..... 8.

11. 37. 0 Platon eſt ſorti.

11. 42. 5..... 7.

11. 47. 0..... 6.

11. 52. 55..... 5.

11. 58. 10..... 4.

12. 7. 30..... 2.

12. 14. 20..... 1.

La Lune a été enſuite cachée dans les nuages juſqu'à 12<sup>h</sup> 22' que l'éclipſe étoit entièrement finie. Par les phaſes ſemblables, on trouve ainſi le milieu de l'éclipſe.

Par la phaſe de 1 doigts..... 10<sup>h</sup> 24' 50''

2..... 10. 24. 35

4..... 10. 24. 22

5..... 10. 24. 22

6..... 10. 24. 20

7..... 10. 24. 30

8..... 10. 24. 35

9..... 10. 24. 47

10..... 10. 24. 47

Le milieu moyen eſt à 10<sup>h</sup> 24' 34''.



# OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE TOTALE DE LUNE

Du 18 Mai 1761,

FAITE À LA MORMAIRE, PRÈS MONFORT-L'AMAURY.

Par M. DE FOUCHY.

**L**E temps a été très-peu favorable à l'observation de cette Éclipse, des nuées épaisses ont couvert la Lune pendant presque tout le temps des phases croissantes: voici celles que j'ai pû observer, réduites au temps vrai.

A 9<sup>h</sup> 23' 55" commencement de *Mare Crisum*.

9. 30. 48 fin de *Mare Crisum*.

9. 35. 56 immersion totale.

Pendant l'obscurité totale, la Lune disparut entièrement, quoique les nuages apparens fussent passés, mais l'air étoit assez chargé de vapeurs pour qu'on n'aperçût que les plus belles Étoiles. Ces vapeurs s'étant dissipées en partie, on commença à apercevoir la Lune dans les étoiles du front du Scorpion, semblable à une Comète ou sous la forme d'une assez petite lumière diffusée & mal terminée; les nuages revinrent ensuite, qui ne me permirent pas de voir le recouvrement de lumière. J'observai seulement par leurs intervalles les phases suivantes.

A 11<sup>h</sup> 30' 50" l'ombre au milieu de Platon.

11. 39. 5 l'ombre au milieu de Tycho.

12. 6. 32 l'ombre au premier bord de *Mare Crisum*.

12. 11. 6 l'ombre au dernier bord.

12. 16. 30 fin douteuse.

12. 16. 50 fin certaine.



# COMPARAISON DU RÉSULTAT DES OBSERVATIONS

FAITES SUR LA

CONJONCTION DE VÉNUS AU SOLEIL,  
AVEC LE CALCUL DES TABLES DE M. HALLEY.

Par M. LE MONNIER.

1.<sup>er</sup> Juillet  
1761.

SELON le résultat des observations lûes à l'Académie par M. Jaurat le 20 Juin, la conjonction a dû arriver le 6 Juin à 5<sup>h</sup> 51' de temps vrai.

Si l'on compare ce moment avec celui qui résulte des Tables de M. Halley, imprimé dans le volume de 1753, on trouve le moment de cette conjonction à 5<sup>h</sup> 55'.

La différence n'est que de 4 minutes.

D'autres Tables s'écartent davantage, & celles de M. Cassini anticipent de 28' de temps.

La Connoissance des Temps donne au contraire la conjonction 34 minutes & demie plus tard que selon l'observation; il seroit à souhaiter que l'on sût d'où vient cette différence si singulière, puisqu'il est dit que le calcul a été fait sur les Tables de M. Halley.

*SUITE des Remarques sur les Tables de M. Halley,  
à l'occasion du passage de Vénus sur le Soleil,  
le 6 Juin 1761.*

11 Juillet  
1761.

Ces Tables construites il y a quarante ans, n'ont pas eu à la vérité pour fondement les corrections légères du mouvement apparent du Soleil; mais par le calcul qui suit, ces corrections ne peuvent guère altérer son vrai lieu au mois de Juin, que de  $\frac{1}{12}$ <sup>me</sup> ou d'une demi-minute, ainsi les élémens du calcul de ces légères corrections, quoique découverts plus récemment, n'infirmant pas, comme on va le voir, la justesse de ces Tables.

En

En effet, si elles représentent parfaitement bien les conjonctions antérieures de Vénus au Soleil, M. Halley ayant pour cet effet adopté des résultats moyens pour établir les époques des mouvemens de Vénus relativement au Soleil, dans ses Tables; pourquoi se refuseroit-on d'assurer qu'elles doivent par cette raison représenter avec la même exactitude les autres conjonctions qui doivent arriver durant le reste de ce siècle.

D'un autre côté, s'il eût été question, par exemple, en 1760, de donner aux Tables de M. Halley plus de perfection, c'est-à-dire, de les corriger en entier, l'on auroit pu obtenir à la vérité 0<sup>h</sup> 4' tout au plus sur le moment de la vraie conjonction de Vénus au Soleil: or les Tables de cet auteur n'ayant pas donné une plus grande différence dans le moment de la conjonction du 6 Juin 1761, il paroît par ce qui a été publié, qu'on auroit ignoré la juste quantité & le nombre de ces corrections.

Mais on s'imaginera facilement que s'il eût été effectivement question de cette nouvelle réforme aux Tables de M. Halley, il n'y avoit pour lors qu'un seul moyen d'y réussir: c'étoit de comparer les conjonctions antérieures de Vénus au Soleil, & sur-tout celle qui a été observée en 1737, avec ces Tables corrigées, & de les perfectionner à l'aide des quantités moyennes, comme je l'ai dit, dans les différences qu'on y auroit trouvées.

Par-là on eût introduit des corrections légitimes, en prenant des résultats moyens entre les observations du dernier siècle & de celui-ci. M. Halley lui-même n'eût peut-être pris d'autre voie que celle-là, puisqu'autrement, peut-on se figurer qu'il eût été si mal-adroit que de faire une partie des corrections nouvelles, & d'en négliger d'autres, sachant très-bien que par-là on tomberoit dans des erreurs, qui, comme l'on voit dans la Connoissance des Temps, montent à deux minutes de degré; ce qui a dû reculer la conjonction du 6 Juin dernier, de 35 minutes d'heure, & par conséquent les phases de l'entrée & de la sortie à très-peu de chose près de la même quantité.





même latitude, & au même signe du zodiaque. C'est ce que j'ai découvert en multipliant le nombre de 583 par 5, pour en déduire le même produit que celui du nombre des jours de l'année, ou de 365 par 8.

Or trois périodes de huit années écoulées depuis 1737, jusqu'en 1761, devoient donner, puisque la conjonction de Vénus a été suffisamment observée en 1737, la même erreur des Tables qu'en Juin 1761; c'est sur ce fondement, s'il en eût pénétré toute la fécondité, que M. le Gentil eût d'abord entrepris de faire son calcul, en s'assurant d'ailleurs de l'exactitude des observations de l'année 1737. Il nous donne les siennes comme décisives, ayant reconnu, comme il l'assure à la page 31 de nos *Mémoires*, qu'en 1751, la longitude de Vénus étoit au moment de sa conjonction, selon les Tables de M. Halley, sensiblement la même que celle qu'il venoit d'observer avec le plus grand soin en Octobre, & dont il donne tous les détails. De pareils détails justifient son opération d'une manière assez authentique, puisqu'au lieu de se contenter d'un simple résultat pareil à celui qui est imprimé par feu M. Cassini, dans le volume de 1737, & qui demande à être vérifié, sur-tout en discutant les déclinaisons & les ascensions droites du Soleil & de Vénus, l'auteur déjà cité, nous y prouve qu'il s'est assuré de la position du Soleil & de Vénus, par des observations immédiates: or s'il eût continué d'observer en 1753 la conjonction inférieure de Vénus au Soleil, la période de huit ans étant, comme je l'ai dit, plus complète & bien plus avantageuse, il est hors de doute qu'il eut prédit par-là, à quelques secondes près, l'entrée & la sortie de Vénus du disque du Soleil.

Au reste on doit être fort content de la justesse avec laquelle M. le Gentil a annoncé l'entrée & la sortie de Vénus; en un mot le moment de sa conjonction au Soleil le 6 Juin 1761: car en ne se servant que de la période ordinaire de 583 jours ou environ, son calcul s'est trouvé ne différer que de quelques secondes de degrés, ou de 3 à 4 minutes de temps d'avec les observations du dernier passage de Vénus sur le Soleil, ce qui m'avoit d'abord paru justifier la bonté de son calcul. C'est aussi

196 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
ce que j'ai eu un soin tout particulier d'annoncer, en lui don-  
nant sans hésiter toute la préférence.

Ce calcul & la figure gravée furent sous nos yeux pendant  
tout le temps des Observations faites à Saint-Hubert.

18 Juillet  
1761. J'ai vérifié quelle étoit la correction du lieu du Soleil, par  
l'action de Jupiter, en Juin 1761, & au temps de la conjon-  
ction arrivée trois périodes auparavant, en Juin 1737, & je l'ai  
trouvé précisément de la même quantité, de sorte que la conjon-  
ction de 1737 pouvoit servir à prédire celle de 1761, quoi-  
qu'on eût négligé l'action de Jupiter, ou l'équation du lieu de  
la Terre, nouvellement introduite \*.

\* C'est aux objections que renferme ce Mémoire contre les Calculs de  
M. de la Lande, que l'on doit rapporter la justification qui est imprimée  
ci-devant, page 107.



## M É M O I R E

SUR LES

PAILLETES ET LES GRAINS D'OR DE L'ARIEGE,

*Fait d'après les Lettres & les Remarques de  
M. PAILHÈS, Changeur pour le Roi à  
Pamiers, envoyées à M. l'Abbé NOLLET.*

Par M. GUETTARD.

LES paillettes & les grains d'or que l'Ariege roule, n'ont pas seulement toujours excité la cupidité de ceux qui habitent les bords de cette rivière, ils ont plus d'une fois réveillé l'attention & la curiosité des Naturalistes \*. M. de Reaumur est un de ceux qui les ont examinés avec le plus de soin, & il a décrit, dans un excellent Mémoire, l'art employé par les Ouvriers qui s'occupent à les recueillir. 29 Août  
1761.

Mais quelque attention que leur aient donné les laveurs & les Naturalistes, personne, que je sache, n'avoit tourné ses vûes & ses recherches du côté de l'endroit immédiat qui pouvoit journellement fournir l'or que l'on ramassoit dans le sable de l'Ariege. On imaginoit bien, & il étoit facile & naturel de penser, qu'il devoit venir des montagnes voisines de cette rivière, que les torrens l'entraînoient de ces montagnes, & qu'ils le portoient dans l'Ariege en s'y jetant. Il y a certainement une forte prévention en faveur de cette opinion; mais cette prévention n'en est-elle pas seulement une? n'y a-t-il pas des endroits, autres que ces montagnes, qui renferment de l'or, & d'où l'Ariege le tire immédiatement? ne seroit-ce pas des plaines plutôt que des montagnes?

M. Pailhès prétend bien, avec ceux qui ont écrit sur cette

\* Voy. les Mémoires de l'Académie royale des Sciences, année 1718; & la Métallurg. d'Alphonse Barba, p. 357, vol. II. Paris, 1751, in-12.

matière, que l'or de l'Ariège a été fourni par les minières, mais il n'accorde pas également que ce soit des minières mêmes qu'il est entrainé de nos jours par les torrens & les pluies; il fait remonter beaucoup plus haut cette première extraction: voici ce qu'il dit à ce sujet dans ses Observations. On peut aisément reconnoître que l'or qu'on trouve dans les terrains aurifères n'est que le débris de ce qui a été arraché dans les minières. Il paroît qu'il seroit avantageux de découvrir ces minières, & que la découverte en seroit facile, en faisant des essais sur les différentes sortes de rochers dans lesquels on en rencontre; on mettroit au jour par-là de grandes richesses. Si les terrains qui n'en sont que le débris, ont produit de l'or depuis tant de siècles, sans que pour cela elles soient épuisées, quel avantage ne pourroit-on pas espérer si l'on s'attachoit au principe, sans néanmoins négliger les terres!

En avouant cette vérité, il faut cependant convenir que ceux qui ont fourni à M. de Reaumur les observations sur lesquelles il a rédigé son Mémoire, n'ont pas bien reconnu le principe prochain des paillettes d'or qu'ils ont décrit, en attribuant aux parties de mine que les débordemens des rivières & les torrens détachent & entraînent en passant sur les minières, & que les paysans ramassent ensuite lorsque les eaux se sont retirées.

On peut assurer que l'Ariège, le Salat, la Garonne & tous les ruisseaux dans lesquels on ramasse des paillettes d'or, ne les charient point d'aucune des sources qu'on a prétendu en fournir. Il est certain que l'or qu'on trouve dans les rivières & les ruisseaux, vient des terres qui avoisinent & forment les rivages de ces rivières & de ces ruisseaux: les rivages & les terres qui en sont proches étant dégradés par les pluies & par les débordemens, laissent échapper les paillettes & les grains. Cet or est entraîné avec les pierres & les sables dont les terrains sont formés. Les grains sont déposés près des endroits où ils étoient enfouis, mais les paillettes sont portées beaucoup plus loin, ou elles tombent enfin au fond de l'eau.

Les ramasseurs d'or de ces cantons, qui sont les plus adroits

de l'Univers, aussi-bien que les plus rusés dans ce métier, ne manquent jamais l'or même qui a été déposé; mais ils courent auparavant en foule au pied des terres aurifères qu'ils connoissent parfaitement, & c'est-là qu'ils trouvent les grains ou grosses paillettes.

Il arrive même quelquefois que ces ouvriers anticipent les débordemens; ils abattent ou sapent furtivement les terres qui contiennent de l'or, & le ramassent ensuite dans les rivières, ce qui occasionne souvent des procès entre les cueilleurs d'or & les propriétaires des terres.

On observe aussi qu'on ne trouve de grosses paillettes que dans les terrains montagneux, ou près des montagnes: dès qu'on s'en éloigne seulement de cinq à six lieues, on ne trouve alors que de l'or très-mince, mais toujours mêlé avec du sable noir ferrugineux.

Il est encore constant que les ruisseaux de Ferriés & de Benagues dont parle M. de Reaumur, ne charient point de source les paillettes d'or; ils ne sont même point des ruisseaux, mais seulement des rigoles que les pluies ont pratiquées dans des terrains montagneux qui renferment de l'or que les paysans y vont ramasser dès qu'il a plu. On connoît plus de trente de ces rigoles dans lesquelles on rencontre de gros grains de cet or; on y en a trouvé qui pesoient jusqu'à une demi-once, & qui ont été remis au bureau de Pamiers.

Ces observations prouvent sans doute que c'est de ces terres qu'est sorti l'or qu'on ramasse dans les rivières & les ruisseaux depuis tant de siècles. On sait par des anecdotes certaines, que la Monnoie de Toulouse recevoit ordinairement chaque année deux cents marcs de cet or recueilli des rivières de l'Ariege, de la Garonne & du Salat: on en a porté dans le bureau de Pamiers depuis 1750, environ quatre-vingts marcs, quoique ce bureau n'ait tout au plus que deux lieues d'arrondissement; on n'y remet même pas tout, quantité d'étrangers & de colporteurs en achetant tous les jours.

De-là il est aisé de conclure que cet objet est plus confi-

dérable qu'on ne pense ordinairement; l'on y devroit donner plus d'attention que l'on ne fait: il sera toujours avantageux à la France qu'il y ait des bureaux établis pour recevoir l'or qu'on ramasse dans son propre fonds. L'or est si précieux & si utile, qu'il conviendrait de faire de nouvelles tentatives & de nouvelles recherches au sujet des terres qui peuvent en contenir. Jusqu'ici on n'a examiné que les rivières & les ruisseaux; il faudroit s'attacher à vérifier si les terrains qui avoisinent les rivières ne seroient pas aurifères: il y a tout lieu de penser qu'on constateroit par expérience que l'or ne se trouve que dans l'espace de terrain où les rivières coulent. M. Pailhès s'est même attaché à le chercher dans ce terrain, & il a été assez heureux pour réussir; il a découvert dans le Languedoc & dans le pays de Foix, quantité de terres aurifères: il est même, suivant lui, plus difficile de se procurer de l'eau pour faire les lotions que de trouver de l'or. Il prétend de plus, que si sa santé & ses facultés lui eussent permis de voyager dans plusieurs provinces de ce royaume pour continuer ces recherches, il auroit certainement fait connoître des terres riches en or, qui ont été jusqu'à présent inconnues, & qui sont peut-être très-riches: il rapporte même dans ses observations un fait certain, dont on peut se convaincre par l'expérience toutes les fois qu'on le jugera à propos, & qui, dit M. Pailhès, mériteroit par sa singularité d'avoir place dans l'Histoire.

Voici ce fait. Lorsqu'on creuse dans la haute ou basse ville de Pamiers pour des puits & des fondemens, dans quelque endroit qu'on le fasse, on tire des terres remplies de paillettes d'or. M. Pailhès l'a éprouvé plusieurs fois, en sorte que Pamiers qui est considérable par sa grandeur & par sa situation, mais l'une des plus pauvres villes du royaume, par le peu de goût que les habitans ont pour le commerce, & par les oppositions qu'y trouvent de leur part ceux qui voudroient l'y introduire; Pamiers, dis-je, a cependant cet avantage singulier d'avoir ses fondemens posés sur un terrain riche en paillettes d'or. On en a encore eu une preuve depuis peu; le 6 Juillet 1758, on tira des fouilles faites pour les fondemens d'une maison, des terres qui

contenoient

contenoient des paillettes d'or ; cette maison appartient à M. le Baron de l'Ordat , elle est située dans la haute ville , près d'une montagne qu'on nomme le *Castela* , & sur laquelle il y avoit un ancien château qu'on croit avoir été bâti par les Romains.

Tout ce qui a été rapporté jusqu'ici au sujet des terrains aurifères , prouve , à n'en pas douter , que les terres qui avoisinent les rivières & les ruisseaux , leur fournissent l'or qu'ils charient , & qu'ils ne le tirent pas immédiatement des montagnes qui peuvent renfermer des mines de ce métal.

M. Pailhès en trouve encore une preuve dans la ressemblance des paillettes , des grains & des cailloux qu'on tire de ces terres , avec les paillettes , les grains & les cailloux que les rivières & les ruisseaux charient ; ces corps sont entièrement semblables , & décrire les uns , c'est faire connoître les autres , soit qu'ils soient tirés des terres , soit qu'ils le soient des eaux.

Les paillettes sont de petites lames minces , plates , dont les côtés sont aigus & tranchans ; quelques-unes ont ces côtés arrondis & mousses , d'autres ont un de ces côtés replié de façon qu'on diroit qu'il l'a été ainsi de main d'homme ; on peut aisément l'étendre , en y apportant quelque soin & de l'adresse : des troisièmes sont en forme de *p* renversé , leur grandeur & leur pesanteur varient beaucoup ; il y en a qui sont presque imperceptibles , & dont le poids par conséquent est très-léger : le plus grand nombre des autres peut avoir depuis une ligne jusqu'à quatre , & même quatre lignes & demie , sur une largeur toujours moins considérable que la longueur ; leur pesanteur peut être depuis moins d'un grain jusqu'à douze grains.

Celles qui ne sont point aplaties , mais qui par leur figure arrondie & par leur grosseur sont plutôt des grains que des paillettes , pèsent beaucoup plus. Indépendamment des grains dont il a été fait mention plus haut , & qu'on a dit peser une demi-once , il y en a dont la pesanteur est de deux deniers douze grains , d'autres peuvent peser deux , quatre , six ou douze grains ; leur grandeur peut égaler l'une ou l'autre de celles que les paillettes ont : ces grains sont d'or pur , ou n'ont que très-peu de matières étrangères auxquelles ils soient unis ;

plusieurs autres sont encore attachés à des portions de la pierre qui les renfermoit. Un des plus jolis de ces grains n'est qu'un composé de petites paillettes un peu ramifiées, étendues & parsemées sur un petit caillou, le total pèse deux deniers huit grains. Il y a de ces cailloux qui sont presque tout couverts & embrassés par une lame d'or considérable; ils sont tous de la nature du quartz, mais ils diffèrent par les couleurs; les uns sont mêlés de rouge, de roussâtre & de noir, les autres sont blancheâtres. Lorsque les grains d'or sont dégagés de ces cailloux, il leur reste des cavités dont les bords sont plus ou moins alongés, & forment des espèces de petits crampons, au moyen desquels ils étoient attachés sur les cailloux. Plusieurs de ces cavités sont quelquefois encore remplies de quelque peu de ces cailloux, souvent elles en sont entièrement dégagées: celles dont quelques-uns de leurs côtés sont repliés, ne le sont probablement que parce que ces crampons ont été battus par les balotemens que les paillettes ont soufferts, & par les coups que les cailloux leur portoient en roulant avec elles. C'est encore aux balotemens qu'on doit attribuer la figure plus ou moins arrondie des grains d'or, de même que celle des cailloux parmi lesquels on les trouve enfouis dans la terre.

Il y a trois espèces de ces cailloux, les premiers sont ferrugineux, mêlés de rouge & extrêmement durs; les seconds sont aussi ferrugineux, & colorés de roussâtre & de noir; les troisièmes sont blancheâtres, ces derniers fournissent les plus gros grains d'or.

Pour les en retirer, de même que les paillettes, il faut piler les cailloux dans un mortier de fer, & les réduire en poudre, laver ensuite cette poudre par petites parties, dans un plateau de bois fait exprès, en y versant de l'eau. A mesure qu'on lave la matière, en tournant toujours le plateau, s'il y a de l'or, on le trouve au fond de ce plateau, mêlé avec du sable noir.

Lorsqu'on a examiné, avec autant de soin que l'a fait M. Pailhès, ces différentes matières & les terres où elles se trouvent, on ne peut guère se refuser au desir de tâcher de découvrir quelle est la cause qui a pu les accumuler ainsi, &



leur donner la figure qu'elles ont; aussi M. Pailhès a-t-il fait tous les efforts pour en imaginer une. Comme ces grains & ces cailloux sont arrondis, & ont la figure des galets qui s'amassent de nos jours sur les bords de la mer, on pourroit penser, avec le plus grand nombre des Naturalistes, que ces corps ont été, dans des temps reculés, roulés par les flots, lorsque la mer battoit les montagnes dans le voisinage desquelles ils sont amoncelés.

Cette opinion paroît bien être la plus probable: elle n'a pas apparemment paru telle à M. Pailhès, il remonte encore à des temps beaucoup plus anciens; il veut, avec quelques autres Naturalistes, que ces amas de cailloux & de grains d'or se soient faits pendant celui où la terre totalement recouverte par les eaux, souffrit, suivant ces Auteurs, des changemens énormes, & qui la défigurèrent entièrement.

On pourroit encore rapporter la forme des grains d'or & des cailloux à l'action des eaux des rivières qui les auroient chariés, & plusieurs Auteurs ont été de ce sentiment. M. Pailhès y est encore opposé; il n'a jamais, dit-il, passé de rivières ni de ruisseaux dans les terres où l'on trouve ces matières. Il a de plus observé, continue-t-il, que les mouvemens horizontaux des rivières ne peuvent briser ni pulvériser les cailloux ferrugineux, moins encore opérer les accidens que l'on reconnoît aux paillettes d'or: ces accidens sont, comme je l'ai dit plus haut, le repliment ou l'arrondissement de leurs bords; M. Pailhès ne voit pas comment les mouvemens des rivières auroient pu être assez forts pour être cause des uns & des autres. Il trouve encore la dureté des cailloux ferrugineux au-dessus de l'action des rivières.

Il a donc recours à des mouvemens qu'il suppose avoir été violens & capables des plus grands effets. Il veut que les vents que le Texte sacré dit avoir soufflé sur les eaux lorsqu'elles se retirèrent de dessus la terre qu'elles avoient submergée, aient été seuls capables, par les boyleversemens qu'ils occasionnèrent alors, de donner aux grains d'or & aux cailloux la figure que nous leur voyons.

Pour le prouver, M. Pailhès compare ces vents à ceux que l'on ressent maintenant de temps en temps. Il y a, dit-il, des vents qui soufflent du sud au nord, & du nord au sud : quand ces deux vents soufflent à la fois, ils occasionnent une horrible tempête, & qui est telle qu'elle arrache & abat les édifices. Apparemment que ces mêmes vents agissant avec la même impétuosité sur les eaux qui couvroient la terre, ont arraché, brisé & pulvérisé les rochers, & leur ont fait rendre l'or qu'ils contenoient.

Il souffle quelquefois d'autres vents qui s'agitent en tournant en forme de colonne renversée, ils règnent ordinairement dans le Printemps, ils enlèvent souvent les moissons sans en laisser aucun vestige; ces vents, appelés tourbillons, ont pu agiter les eaux en tournant, & produire l'arrondissement des cailloux & des paillettes d'or, & les autres accidens que l'on y remarque.

Ces mêmes arrondissemens ont encore pu, suivant M. Pailhès, être produits par les vents qui agitent l'air en tournant en forme de colonne perpendiculaire; ces vents arrachent souvent dans un instant les plus gros arbres, effets que l'on voit toujours avec étonnement, & que le vulgaire attribue assez souvent à une puissance magique. M. Pailhès apporte encore en preuve de son sentiment, que les grains d'or ne se laissent pas entraîner bien loin par les eaux; ils plongent, tombent promptement par leur poids, & vont au fond de l'eau, dès que les débordemens des rivières détrempe les terres. De plus, les rivières dont il a été fait mention dans ce Mémoire, ne charient point les paillettes mêmes plus loin que six à sept lieues de distance de leur source: on ne trouve au de-là ni paillettes, ni sable noir, ni pierres ferrugineuses; d'où M. Pailhès conclut que la cause qu'il admet pour expliquer tout ce qu'on remarque dans ces différens corps, est la seule probable.

Les Partisans des opinions contraires à celle-ci, pourroient apporter de fortes raisons pour combattre celles de M. Pailhès; ils pourroient opposer observations à observations, & rappeler qu'il est constant que les cailloux, les plus durs quartz, sont pulvérisés tous les jours par les mouvemens de la mer, & réduits en un

sable très-fin; ils pourroient dire qu'il arrive la même chose à ceux des rivières dont le cours est le plus tranquille; ils pourroient encore dire que ceux qui se trouvent entraînés par les torrens sont à la longue ainsi triturés & anéantis; ils auroient pour eux une expérience journalière & constante, & de plus, une explication simple & dont la vérité peut se constater également tous les jours.

Mais c'est trop s'arrêter à des idées systématiques dans un Mémoire qui est plutôt de pratique que de théorie; il suffit, pour l'objet principal qu'on s'y propose d'examiner, de savoir que les paillettes & les grains d'or se trouvent mêlés avec un sable ferrugineux noir, avec un qui est gris ou blancheâtre, & que dans ce sable il y a des cailloux de l'une ou de l'autre nature, qui paroissent être ceux qui produisent ces sables en se pulvérisant. C'est ce dont on ne peut douter lorsqu'on examine les uns & les autres avec attention, comme je l'ai déjà dit, & comme il sera encore prouvé plus bas.

Les petits cailloux qui sont mêlés avec les sables, sont appelés par les Arpailleurs du nom de *Grau*: lorsque ces ouvriers trouvent dans les sables ou dans les terres de ce grau ou du sable noir, ils tiennent pour assuré qu'ils découvriront de l'or. En effet, ces matières accompagnent toujours les paillettes d'or: pour les séparer d'avec ces matières étrangères, ils emploient le plateau, & s'en servent de la façon qui a été rapportée plus haut.

Cet usage est très-ancien dans les Gaules, suivant le rapport de plusieurs Historiens. M. Pailhès en fixe l'époque au temps que les Gaulois sortirent des Gaules pour marcher à la conquête de l'Asie. Cette armée, qui fut dissipée après le pillage de Delphes, se répandit dans l'Orient. Les Gaulois qui étoient avides de richesses, sur-tout de l'or qu'ils n'avoient point, s'aperçurent que les Orientaux ramassoient de l'or avec le plateau dans les fleuves & les rivières; il y en eut sans doute qui revinrent dans les Gaules leur patrie; ils ne manquèrent pas de mettre en pratique, dès qu'ils furent arrivés, ce qu'ils avoient vû, & de ramasser de l'or avec le même

instrument, en quoi vrai-semblablement ils réussirent fort bien.

Cet usage s'est conservé depuis ce temps jusqu'à nos jours, il n'a guère été perfectionné. Un art aussi simple n'étoit pas, au reste, beaucoup susceptible de perfection: s'il y en avoit une à lui donner, elle ne consisteroit sans doute qu'à ne pas rejeter, comme font les Arpailleurs, les cailloux parmi lesquels les paillettes se trouvent. Puisque ces cailloux contiennent eux-mêmes des paillettes ou des grains d'or, il conviendrait de casser ces cailloux & de laver le sable qui en seroit provenu: on pourroit à cet effet se servir du bocard employé dans les forges qui ont besoin de casser les morceaux de mines, ces morceaux étant trop gros ou trop chargés de matières étrangères. Cette opération mettroit en état de travailler journellement, & l'on ne seroit pas obligé d'attendre les crûes d'eau qui entraînent les parties d'or dans les rivières, où on les cherche avec tant de peines & de soins.

Il est vrai qu'il faudroit probablement casser beaucoup de cailloux inutiles, & qui ne seroient pas aurifères; il y en a vraisemblablement dans leur nombre immense beaucoup qui sont dépourvus d'or: il faut cependant qu'il y en ait aussi un grand nombre qui en contiennent, vû la quantité d'or qu'on retire par les lavages. Ces cailloux sont probablement les matrices où il est renfermé, il ne s'en est dégagé que par les frottemens qu'ils ont anciennement soufferts, & dont il se détache maintenant lorsque ces cailloux sont roulés par les rivières dans lesquelles les débordemens les charient. Les expériences que M. Pailhès a faites à ce sujet en sont une preuve des plus fortes, puisqu'ayant pilé & lavé ensuite plusieurs de ces cailloux ainsi pulvérisés, il a eu les paillettes & les grains d'or que ces cailloux renfermoient.

Afin que l'Académie fût en état de confirmer ses expériences & ses observations, M. Pailhès qui ne cherche qu'à se rendre utile, & à augmenter le profit qu'on peut retirer des terrains aurifères, lui a fait remettre non seulement plusieurs échantillons des paillettes & des grains d'or dont il a été question dans ce

Mémoire, mais beaucoup des différens cailloux qu'il pensoit contenir de semblable or; ces cailloux ont été examinés avec soin & attention, & traités de la façon que M. Pailhès a indiquée. Voici le résultat de ce qui a été fait.

Le sable qui provient de ces cailloux pulvérisés, est entièrement, ou presque entièrement, attirable à l'aimant. Une pincée de ce sable jetée dans de l'eau forte, y a fermenté avec beaucoup de force; il s'en est élevé des vapeurs rouges, & la liqueur s'est échauffée considérablement; il s'est ensuite fait un dépôt, & la liqueur est redevenue claire. De nouvelle eau forte versée sur le dépôt n'y a excité aucun mouvement; une autre pincée jetée dans de l'eau régale n'a non plus donné aucune marque de fermentation.

Ces expériences n'annonçant point que cette poudre contînt de l'or, elle a été traitée comme on traite les mines de fer lorsqu'on les essaie; elle l'a été avec le flux dont Schultzer se servoit. L'opération a été faite deux fois; les culots qui en sont provenus pesoient chacun à peu près la moitié du poids de la poudre qui avoit été employée dans chaque essai: ils étoient dans leurs cassures d'un blanc argentin assez beau; la plupart de leurs parties étoient en écailles ou lames, & quelques autres plutôt en grains qu'en écailles. La pesanteur spécifique de ces culots approchoit de celle du fer battu; il s'en fait peu de chose qu'elle ne soit précisément celle du fer. Cette différence doit probablement se rapporter à ce que les parties ne sont pas aussi bien liées dans les culots que dans le fer qui a été battu.

Ces culots sont attirables à l'aimant, dissolubles à l'eau forte; ils y font voir les mêmes phénomènes que la poudre qui n'a point passé au feu. Si l'on jette de l'alkali volatil dans leur dissolution, avant que le dépôt soit fait & après qu'il s'est fait, la liqueur ne devient point bleue: une lame de fer plongée dedans, ne s'y charge d'aucune partie de cuivre.

Par toutes ces expériences il est prouvé que la substance métallique extraite des cailloux, est ferrugineuse, & qu'elle ne contient point de cuivre; mais comme il s'agissoit principalement

de savoir si elle ne renfermoit point d'or, les culots ont été passés à l'antimoine. Mis en poudre & ensuite en fusion dans un creuset placé au milieu de charbons, qui comme la Docimasie l'exige, ont été allumés peu à peu, ils n'ont donné qu'un culot tel qu'on l'a dans les essais des mines de fer passées à l'antimoine; il n'y a point eu de bouton d'or.

Cette mine traitée suivant un autre procédé par M. Hellot, n'a pas donné plus d'or que par celui que nous avons employé. Voici ce que M. Hellot nous a communiqué.

« Les cailloux roulés des environs de l'Ariege, que le sieur  
 » Pailhès, Changeur du Roi à Pamiers, a envoyés, comme  
 » contenant des paillettes d'or, ne sont qu'une mine de fer très-  
 » dure, pesante, traversée de veines de quartz, de quelques veines  
 » qui ressembloit extérieurement à du blinde noir, & enfin de  
 » veines presque aussi rouges qu'un *crocus martis* réverbéré. Pour  
 » mettre ces cailloux plus aisément en poudre, je les ai fait  
 » rougir au milieu des charbons, & je les ai éteints dans l'eau  
 » froide, ce qui a été répété deux fois. Les ayant concassés, je  
 » les ai fait chauffer dans une cuillier de fer pour les pulvériser  
 » secs & les passer par le tamis de soie. La poudre tamisée a  
 » été étendue à plusieurs fois sur du papier violet; & l'examinant  
 » avec une loupe de six à sept lignes de foyer, je n'y ai vu ni  
 » globules, ni paillettes d'or, mais une infinité de grains de sable  
 » blancs, rouges & noirs. J'ai lavé cette poudre dans la gondole  
 » de bois, au dessus d'une cuvette de fayence, pour ne pas perdre  
 » le sédiment rouge qui se séparoit de la poudre noire. Lorsque  
 » cette poudre a été exactement purifiée, je l'ai fait sécher, l'a-  
 » cier aimanté en a enlevé beaucoup de fer. J'ai décanté l'eau de  
 » la cuvette & lavé séparément la poudre rouge qui s'étoit dé-  
 » posée au fond, & je l'ai fait sécher; l'acier aimanté n'en a attiré  
 » aucun atome de fer. Quoiqu'on ne voie point d'or dans ces  
 » deux poudres, elles pourroient cependant en contenir: on n'en  
 » voit pas non plus dans la mine de fer de Géroncourt près  
 » Pontoise, quoiqu'elle en donne aux essais; ainsi j'ai traité de  
 » même celle dont il est question à présent. J'ai pesé de chacune  
 » un quintal fictif, & je l'ai tenu rouge sous la moufle pendant  
 une

une heure: je n'y ai reconnu aucune odeur, ni de soufre, ni « d'arsenic; celle de Geroncourt donne une vapeur arsenicale « assez sensible. A chaque quintal des deux poudres, j'ai joint « cinq quintaux de flux crud, un demi-quintal de borax cal- « ciné & trois quintaux de litharge du hartz, qui ne tient que « onze grains d'argent par quintal, & qui rend, aussi par quintal, « quatre-vingt-trois livres de plomb, quand on la revivifie avec « le flux crud seul, & sans addition d'aucune matière vitrifiable. « Chaque mélange a été mis séparément dans une tute allemande « (creuset en forme d'œuf par le haut, & qui par le bas est « un cone renversé fort pointu). J'ai placé les deux tutes dans « un même fourneau de fusion à soufflet double; j'ai fait souffler « pendant dix-huit minutes, & j'ai laissé éteindre le feu. J'ai « cassé les creusets refroidis, j'ai trouvé dans celui où j'avois mis « la poudre rouge, un culot de plomb pesant cent cinquante- « deux livres, & des scories ou verre de plomb d'une couleur « verdâtre foncée. Le culot de plomb de l'autre creuset ne pesoit « que dix-huit livres: les scories ou verre de plomb, qui étoient « dessus, sont noires; ainsi la poudre noire est beaucoup plus « vitrifiable que la poudre rouge, puisqu'elle a fourni beaucoup « plus de verre de plomb avec la litharge. Ces deux culots de « plomb, coupelés sous la moufle, ont rendu chacun un très- « petit grain d'argent du poids de trente à trente-deux grains « fictifs: je les ai mis séparément dans deux petits crystaux de « montre, & sur chacun j'ai fait tomber six gouttes d'eau forte; « ils ont été dissous très-vîte, mais il ne s'en est séparé aucune « poudre brune; donc le plomb revivifié de la litharge n'a trouvé « ni or, ni argent à saisir dans les deux poudres, puisque le petit « grain d'argent resté sur les coupelles n'est que celui de la litharge « employée à ces essais.»

Les cailloux soumis aux expériences sont donc simplement ferrugineux, & il y a lieu de penser que les autres sont semblables, & que s'ils contiennent de l'or, il n'y est qu'en paillettes très-fines & très-rares. Il est même vrai, comme il a été dit plus haut, qu'on n'a pû en apercevoir, malgré l'examen scrupuleux qui en a été fait à la vûe simple & à la loupe,

quoique les cailloux aient été pris indifféremment, & qu'on n'ait pas fait choix des uns plutôt que des autres dans l'examen qui en a été fait, & dans les expériences auxquelles on les a soumis.

Les cailloux ferrugineux devant probablement contenir plus d'or que les cailloux de quartz blanc, qui n'annoncent point de matières métalliques, quoique M. Pailhès dise que c'est dans ces cailloux qu'on trouve les grains d'or les plus gros, il auroit été superflu de traiter chimiquement ces cailloux de quartz blanc, d'autant plus que les grains ni les paillettes ne s'y sont point manifestés. On s'est seulement assuré que ces cailloux ne sont point attirables à l'aimant, & qu'ils ne se dissolvent ni à l'eau forte, ni à l'eau régale.

Si l'examen qu'on a fait des deux sortes de cailloux, si les expériences par lesquelles on les a fait passer, ne sont pas favorables aux idées de M. Pailhès, il ne s'ensuit pas cependant que ses idées ne soient très-intéressantes & ne méritent d'être suivies: car, comme on l'a dit dans le corps de ce Mémoire, il pourroit très-bien se faire que dans le grand nombre des cailloux qui remplissent les terrains aurifères, M. Pailhès n'eût pas été assez heureux pour ramasser de ceux qui contiennent de l'or; par conséquent ces expériences ne pourroient pas infirmer ce que M. Pailhès pense au sujet des terrains qui contiennent les paillettes d'or. Ce sentiment ne peut qu'engager à examiner de plus en plus ces terrains: peut-être constatera-t-on le sentiment de M. Pailhès, ou du moins l'Histoire Naturelle ne pourra généralement qu'y gagner. La Minéralogie de la France n'y perdra pas, quand elle n'apprendroit autre chose par-là, sinon que l'on peut se procurer une abondance considérable de mine de fer facile à ramasser, & qui donne presque moitié par quintal; produit qui n'est pas à mépriser, & qui au contraire mérite toute l'attention des propriétaires de ces terrains, qui seroient en état d'y établir des fonderies & des forges à fer.





## OBSERVATIONS

SUR LES

NOUVELLES MÉTHODES D'AIMANTER,  
ET SUR LA DÉCLINAISON DE L'AIMANT.

Par M. DE LA LANDE.

LA Physique s'est enrichie depuis peu de plusieurs faits 20 Mai  
importans pour la connoissance de l'Aimant, qui sem- 1761.  
blent prouver incontestablement la disposition qu'a le fer à  
admettre dans ses pores le courant magnétique, quoiqu'avec  
plus ou moins de facilité, suivant l'état où il se trouve.

Dans un Mémoire sur les aimans artificiels, publié en 1760,  
M. Antheaulme a exposé une méthode d'aimanter, qui a non  
seulement le mérite de la nouveauté, mais encore celui de la  
force magnétique qui en résulte. J'ai assisté avec plusieurs Aca-  
démiciens à ses expériences; elles m'ont paru mériter d'être  
rapportées à l'Académie, d'autant plus que l'auteur n'a point  
insisté dans son Mémoire, sur la théorie ou l'explication de  
ses expériences & sur la manière dont il y est parvenu.  
M. Antheaulme a trouvé de même une façon d'aimanter le  
fer sans aucun aimant naturel, qui est d'autant plus curieuse  
qu'il y a été conduit, non par le hasard, mais par la comparai-  
son directe des phénomènes qu'il observoit.

Le P. Grimaldi, dans son traité de la Lumière, dit qu'une *Propos. VI;*  
barre de fer tenue verticalement, a des poles ainsi que l'aimant; *art. 51.*  
& il ajoute, l'extrémité inférieure attire la pointe de l'aiguille  
qui est tournée vers le sud, son extrémité supérieure la repousse;  
si l'on retourne la barre, ses poles changent aussi-tôt, car c'est  
toujours la partie inférieure qui attire la pointe sud de l'aiguille.

M. Rohaut ajouta quelque chose à cette expérience; il rap-  
porte qu'ayant fait rougir un morceau d'acier long & délié,  
& l'ayant ensuite trempé en le tenant suspendu verticalement,

D d ij

c'est-à-dire, perpendiculairement à l'horizon, cet acier avoit non seulement des poles, mais qu'il attiroit encore assez bien la limaille de fer. M. de Reaumur a contesté ce dernier fait; *Mém. Acad.* 1723, quoi qu'il en soit, ce n'étoit-là qu'une vertu passagère dans le fer, & qui dispa-roissoit dès que la barre changeoit de position.

Le hasard apprit encore aux Physiciens, vers le milieu du dernier siècle, que du fer exposé à l'air acquéroit une vertu plus durable & devenoit un véritable aimant. M. Gassendi rapporte dans la vie de M. Peiresk, que le tonnerre ayant renversé la croix qui étoit sur le clocher de Saint-Jean d'Aix en Provence, on aperçut qu'une croûte de rouille qui s'étoit formée sur le fer engagé dans la pierre, avoit une très-forte vertu d'aimant; cela donna occasion sur la fin du dernier siècle, lorsqu'on rétablissoit le clocher de Notre-Dame de Chartres, d'examiner si les barres de fer qui lioient les pierres du clocher donneroient aussi des marques de magnétisme; il s'en trouva en effet qui étoient devenues comme un véritable aimant; M. de la Hire suivit ces expériences, & ayant mis, en 1695, dans de la pierre de Saint-Leu, des fils-de-fer élevés d'environ 60 degrés dans le méridien, il trouva dix ans après qu'ils avoient acquis la vertu magnétique. *Mém. Acad.* 1705.

M. du Fay, en 1728, examinant les effets d'une barre de fer suspendue verticalement, ajouta aux expériences de M. Rohaut & de M. de Reaumur, un fait bien intéressant. On savoit depuis long-temps que les outils sur lesquels on frappe pour couper le fer, attirent la limaille de fer, & par conséquent s'aimantent par le choc; M. du Fay suspendit verticalement une barre de fer, il frappa à coups de marteau sur une extrémité; aussi-tôt les poles changèrent, la partie frappée qui auparavant attiroit le nord de l'aiguille, commença à attirer le sud, & la partie opposée attira le nord de l'aiguille. Il renversa cette barre, & frappant l'extrémité qui se trouvoit en bas, les poles changèrent de nouveau; la partie inférieure vers laquelle *j'avois déterminé la chute des poles*, dit M. du Fay, attiroit toujours le sud & se dirigeoit vers le nord; mais cette vertu n'étoit pas passagère, & subsistoit même en plaçant horizontalement cette barre de fer.

Enfin M. Michell & M. Canton trouvèrent le moyen de frotter des barreaux d'acier, de manière à leur donner un commencement de vertu magnétique. Toutes ces expériences apprennoient que le fer avoit de la disposition à devenir comme de l'aimant, & qu'il pouvoit acquérir par différens moyens un degré médiocre de magnétisme. M. Antheaume a fait plus, il a trouvé que le fer avoit cette propriété sans aucune préparation & dans un degré éminent.

Personne avant M. Antheaume n'avoit songé à mettre en expérience deux barres de fer bout à bout, séparées par un petit intervalle; c'est à cela néanmoins que tenoit l'expérience la plus curieuse qu'on eût encore faite: car ces deux barres de fer sans être verticales, sans avoir resté long-temps exposées à l'air, sans avoir été chauffées ou trempées, enfin sans avoir été frappées ni frottées comme dans les différentes expériences faites avant M. Antheaume; ces barres, dis-je, donnent dans presque toutes les positions, des marques de magnétisme, mais plus encore si elles sont élevées sous un angle d'environ 70 degrés au dessus de l'horizon, du côté du midi, ou 29 degrés au dessus de l'Équateur, du moins dans le lieu & dans le temps où ont été faites ces expériences.

C'est par différentes tentatives que M. Antheaume a trouvé la position la plus avantageuse de ces barres, & il a observé qu'en les inclinant du côté du midi de la quantité de 70 degrés, le magnétisme étoit plus considérable qu'en les tournant vers le nord: il a actuellement en expérience deux barres de fer tout brut, & qui n'ont jamais reçu aucune préparation; elles ont 2 pouces en quarré & 15 pieds de long, elles sont fixées sur un madrier, distantes par leurs extrémités d'un demi-pouce, inclinées de 70 degrés au dessus de l'horizon du côté du midi.

A l'extrémité de chacune on place un talon d'acier, dressé & limé, on passe sur ces talons les petites barres que l'on veut aimanter, & elles acquièrent une vertu plus forte qu'avec la meilleure pierre d'aimant. M. Antheaume fut conduit à cette découverte par une savante théorie de l'aimant, & après qu'il eut trouvé une méthode plus parfaite que les méthodes connues

d'aimer des aiguilles ou des barreaux d'acier; je veux dire par le moyen d'un barreau plus grand que celui que l'on veut aimer, & qui soit divisé en deux parties.

M. Knight & M. Duhamel ont donné des méthodes pour aimer avec force les barreaux d'acier, par le moyen de plusieurs supports \*, mais lorsqu'on ne vouloit employer qu'une seule pièce, la manière la plus ordinaire d'aimer, consistoit à glisser l'aiguille, ou la lame qu'on vouloit aimer, sur un des deux poles de l'armure d'un aimant, ou sur l'extrémité d'un barreau magnétique; suivant cette ancienne méthode, il n'y a que l'extrémité de l'aiguille, qui sort de dessus le talon de l'armure, qui conserve une vertu sensible, & les extrémités de l'aiguille prennent successivement des poles de différens noms, suivant que l'on glisse ce talon vers l'une ou l'autre extrémité, c'est pour cela que chaque fois qu'on fait glisser ce talon en le faisant revenir sur ses pas, on détruit la vertu qu'on avoit d'abord communiquée. En examinant la raison de cette expérience, M. Antheaume pensa qu'il faudroit faire glisser la lame qu'on veut aimer sur l'équateur d'une barre beaucoup plus longue qu'elle, & suivant sa longueur, afin de ne point passer sur les poles qui détruisent la vertu magnétique acquise dans l'équateur; mais comme par ce moyen il n'est pas possible de faire passer le fluide magnétique de la grande barre dans la petite, à cause de la continuité de toutes les parties de la grande barre, qui ne fournit aucune issue dans le milieu, M. Antheaume imagina de couper cette grande barre pour en interrompre seulement la continuité, ou ce qui revient au même, de prendre deux barres magnétiques: ces deux barres étant mises de fil ou bout à bout par leurs poles attractifs, ou de dénominations différentes, séparées seulement par l'épaisseur d'un carton, M. Antheaume glissa sur l'endroit de la séparation, la petite barre qu'on veut aimer, en allant & venant d'un bout à l'autre de la grande lame, en sorte néanmoins que les extrémités de celle qu'on aime, ne passent pas la séparation; le petit barreau prend

\* Traité des Aimans artificiels, par M.<sup>rs</sup> Michell & Canton, traduit par le P. Rivoire Jéuite.

alors toute la vertu possible, & s'aimante beaucoup mieux que par toutes les méthodes connues \*.

On n'a point à craindre qu'en allant & revenant les poles se renversent, cela ne peut effectivement arriver, parce que cette petite barre peut être considérée comme réparant le défaut de continuité des grandes barres, & comme servant de canal pour donner passage au fluide magnétique de la première partie de la grande barre à la seconde partie; ainsi la petite barre est comme un équateur entre les deux grandes, & M. Antheaume a effectivement remarqué que dans toutes les positions de cette barre sur l'intervalle des grandes, elle n'avoit qu'un équateur, qui étoit le même que celui de la longueur totale des deux barres ensemble.

M. Antheaume rend cette manipulation encore plus facile en s'y prenant de la manière suivante, qui ne change point le procédé; ayant fixé sur une table l'aiguille ou le barreau d'acier que l'on veut aimanter, on en prend deux autres qui le soient déjà, un de chaque main, on les assemble par leurs poles attractifs; mettant entre eux une petite séparation, on pose leur point de réunion sur l'aiguille qu'il s'agit d'aimanter, & soulevant les deux autres extrémités, on les promène ensemble, étant toujours unis & inclinés l'un dans un sens, l'autre dans le sens opposé, & cela d'un bout à l'autre de l'aiguille qu'il s'agit d'aimanter en allant & revenant plusieurs fois, & lentement, sans sortir de dessus l'aiguille ou le barreau que l'on aimante; on a soin de retirer les deux barres par le côté, après les avoir ramenées toutes les deux vers le milieu, & de ne point les tirer par l'extrémité de celle que l'on aimante, car en passant sur le pole de celle-ci, on ne pourroit manquer de diminuer le magnétisme.

Dans le même temps que M. Antheaume trouvoit une manière d'aimanter sans aimant, & de communiquer ensuite cette vertu de proche en proche, par une méthode plus parfaite & plus simple; M. Trullard, de l'Académie des Sciences de Dijon, travailloit sur les mêmes objets, & donnoit la vertu

\* Mémoire sur les Aimans artificiels, par M. Antheaume. *A Paris*, chez Butard, 1760.

magnétique à un seul barreau d'acier, en le dirigeant vers le nord dans une certaine position assez difficile à trouver exactement, mais qu'il reconnoissoit en voyant ce barreau d'acier attirer la limaille sans aucune préparation.

M. Trullard nous assure qu'il fixoit & augmentoit tout-à-la-fois cette vertu magnétique, en frappant contre ce barreau sans le changer de position, en sorte que M. Trullard s'est trouvé avoir formé par le choc un aimant artificiel d'une manière plus durable & plus forte que M. du Fay ne l'avoit pu faire en frappant verticalement; il a pris ensuite deux barreaux d'acier, courbés en fer à cheval; & les ayant ajustés pied à pied, de manière à ne former qu'une seule courbe rentrante & ovale, il a aimanté cette courbe en tournant circulairement avec un faisceau de petits barreaux d'acier aimantés par le premier barreau, & qu'il promenoit en le tenant verticalement sur cette courbe, circulairement, & toujours du même sens \*, méthode très-simple & très-facile d'aimanter avec force, sans les supports dont les auteurs Anglois se sont servis.

De tout ceci, il est aisé de conclure que le fer peut être considéré dans deux états bien différens; le fer qui n'a été ni aimanté, ni frappé, ni trempé, donne un passage libre au courant magnétique ou tourbillon universel, & il faut alors deux barres placées de fil, & séparées par un petit intervalle, pour communiquer la vertu magnétique à d'autres pièces de fer ou d'acier; mais lorsque le fer converti en acier, ou frappé avec force a changé de texture, il peut alors acquérir un tourbillon particulier très-fort, & aimanter à la manière ordinaire d'autres barres d'acier.

### *De la déclinaison de l'aiguille à Paris.*

Je trouve une chose digne d'être remarquée, puisque l'occasion s'en présente, dans le progrès régulier & la marche presque uniforme que l'aiguille aimantée a suivie depuis deux siècles, en allant toujours vers le couchant de 9 à 10 minutes par année, ou d'un degré tous les six ans: au commencement du dernier

\* Journal des Savans, Avril 1761.

siècle, la déclinaison de l'aiguille étoit à Paris de 8 à 9 degrés, suivant plusieurs auteurs, mais je n'ai point trouvé d'observation faite à Paris, aussi précise que celle qui fut faite à Londres le 16 Octobre 1580, & qui est rapportée dans l'Hydrographie du P. Fournier (*page 546*), la déclinaison étoit alors de  $11^{\text{d}} 17' \frac{1}{2}$  vers l'Orient. Si l'on compare cette observation à celle qui fut faite en 1633, aux environs de Londres, dans laquelle on trouva cette déclinaison de 4 degrés, on trouve un changement de  $8' \frac{1}{4}$  par année.

En 1640, suivant le P. Bourdin Jésuite, la déclinaison étoit à Paris de  $2^{\text{d}} \frac{1}{2}$  vers l'est. En 1761, M. Maraldi l'a observée de  $18^{\text{d}} 30'$  à l'ouest, ce qui fait  $10' \frac{1}{2}$  par an, mais il peut y avoir 20 ou 30' d'incertitude dans ces sortes d'observations.

Lorsqu'on prend des observations plus voisines de notre temps, on trouve presque toujours 8 à 9 minutes d'augmentation, par les plus anciennes comme par les plus récentes; par exemple, le 18 Février 1739, il y avoit  $18^{\text{d}} 20'$  de déclinaison sur une aiguille de 4 pouces, avec laquelle M. Maraldi l'a observée en 1761, de  $18^{\text{d}} 30'$ ; la différence est  $3^{\text{d}} 10'$ , dont la vingt-deuxième partie est  $8' \frac{1}{2}$ , différence égale à celle que je viens de rapporter d'après les observations faites à Londres dans le dernier siècle; enfin lorsqu'on évalue ce que peuvent donner d'incertitude ces sortes d'observations, on est persuadé que depuis 1580, la déclinaison de l'aimant a paru changer assez régulièrement d'environ 9 minutes chaque année, en allant toujours vers le couchant; mais ce progrès est fort différent dans les autres points de la surface de la Terre.



D E S C R I P T I O N  
D'UN ARBRE D'UN NOUVEAU GENRE,  
APPELÉ BAOBAB, OBSERVÉ AU SÉNÉGAL.

Par M. ADANSON.

**P**OUR me conformer à l'usage des Botanistes, je vais avant de décrire cet arbre, faire l'énumération chronologique des Auteurs qui en ont parlé, & des différens noms qu'on lui a donnés jusqu'à présent.

Arbre du Cap-vert à feuilles de figuier. *Thevet. Singularités de la France antarctique, chap. 10.*

Baobab. *Presp. Alp. de Plant. Ægypt. cap. 17.*

Guanabanus. *Jul. Cæs. Scalig. de Subtilitate, lib. VI.*

Abavo vel Abavi. *Clus. Exotic. Lib. II, cap. 1.*

Guanabanus Scaligeri fortè Baobab Prosperi Alpini veriùs. *Clus. Plant. Indic. Lib. II, cap. 11.*

Fructus quidam ex Guinée, Guanabanus fortè Scaligeri. *Gesn. Hort. Germ.*

Abavo arbor radice Tuberosâ. *C. B. Pin. Lib. II, cap. 10.*

Baobab. *Lippi. M. S.*

Adansona. *Juss. Hort. Reg. Paris.*

Adansonia. *Lin. Gen. 1094.*

Les Oualofes habitans du Sénégal, appellent cet arbre *Goui*, & son fruit *Boui*.

Les François du Sénégal appellent cet arbre *Calebassier*, & son fruit *Pain de Singe*.

De tous les arbres nouveaux ou entièrement ignorés que produit le Sénégal, dont j'ai commencé l'histoire, le Baobab (*pl. II, fig. A*) est le plus singulier par sa monstrueuse grosseur. Lorsqu'on le regarde de près, il paroît plutôt une forêt qu'un seul arbre; son tronc n'est pas fort haut, il n'a que dix ou douze pieds environ, mais sa circonférence va jusqu'à soixante-quinze, ou même soixante-dix-sept pieds & demi, ce qui fait un peu moins que vingt-cinq pieds de diamètre.



Ce tronc immense est couronné d'un grand nombre de branches remarquables par leur grosseur, & encore plus par leur longueur, qui est de cinquante à soixante pieds; celle qui part de son centre, s'élève verticalement; mais celles des côtés s'élèvent à peine sous un angle de trente degrés, elles suivent même pour la plupart une direction horizontale, d'où il arrive que souvent leur propre poids en fait traîner l'extrémité jusqu'à terre : cette disposition des branches fait assez juger que la forme sous laquelle se présente cet arbre lorsqu'on le regarde de loin, doit être celle d'une masse hémisphérique assez régulière, de soixante à soixante-dix pieds de hauteur, & dont le diamètre a le double, c'est-à-dire, depuis cent vingt jusqu'à cent quarante, ou même cent cinquante pieds.

Aux branches de cet arbre répondent à peu-près autant de racines presque aussi considérables, mais beaucoup plus longues; celle du milieu forme un pivot qui pique verticalement à une assez grande profondeur, mais celles des côtés s'étendent horizontalement, & presque à fleur de terre. J'ai eu occasion d'en voir une qui avoit été découverte en grande partie par les eaux d'un Marigot, qui baignoit le pied d'un de ces arbres, de médiocre grosseur; elle avoit cent dix pieds de longueur dans la partie découverte, & l'on pouvoit facilement juger par sa grosseur que ce qui restoit caché sous terre avoit encore au moins quarante ou cinquante pieds. La maîtresse racine ou le pivot des jeunes plants de l'année ressemble à un navet, ou plus exactement à un gros fuseau (*pl. 11, fig. GG*).

L'écorce qui recouvre le tronc & les branches, est épaisse d'environ neuf lignes, d'un gris-cendré, grasse au toucher, luisante, très-unie & comme vernissée au dehors, & d'un vert picoté de rouge au dedans; le bois en est très-mou & assez blanc; l'écorce des jeunes branches de l'année est verdâtre & parsemée de poils fort rares.

C'est de ces jeunes branches que partent les feuilles (*pl. 1, fig. B*) elles sont elliptiques, pointues aux extrémités, longues d'environ cinq pouces, sur une largeur presque deux fois moindre; d'une substance médiocrement épaisse, lisses, entières, sans aucune

dentelure dans leur contour, d'un vert gai en dessus, d'un vert pâle en dessous, traversées obliquement par des nervures alternes, arrondies, peu élevées & attachées au nombre de trois jusqu'à sept, mais plus communément au nombre de sept, sur un pédicule commun en manière d'éventail, précisément comme dans le marronnier, avec cette différence cependant que ce pédicule est situé sur les branches du marronnier de manière qu'il se trouve opposé à un autre pédicule semblable, au lieu que dans le baobab il est placé alternativement: celle de ces feuilles qui occupe le milieu ou la partie supérieure de l'éventail, est plus grande que les deux qui l'avoisinent, celles-ci plus que les deux autres, & ainsi de suite.

De l'origine de ce pédicule sortent deux petites stipules (*fig. C*), de forme triangulaire, assez allongées, qui tombent presque aussitôt que la feuille s'est développée, de même couleur & substance qu'elle.

Il faut remarquer qu'il y a une différence sensible entre les feuilles des vieux arbres, tels que ceux que je décris, & celles des arbres qui commencent à lever. Dans ceux-ci (*pl. II, fig. D*) elles sont ordinairement solitaires, presque sans pédicule, & ornées de quelques dentelures vers leur extrémité supérieure: elles ne commencent à naître au nombre de deux, trois, cinq ou sept sur un même pédicule pour former l'éventail, que lorsque le jeune plant a environ un pied de hauteur, & qu'il commence à se diviser en plusieurs rameaux; alors chacune de ces feuilles paroît formée par une division faite autour de chaque nervure principale qui part du pédicule commun; car on voit souvent deux ou trois de ces nervures dans les premières feuilles qui commencent à se découper, comme je les ai marquées dans le jeune arbre (*pl. II, fig. HH, II*); & lorsque ces feuilles ont manqué à se découper, il n'y a que la nervure du milieu qui soit ramifiée également à ses côtés, les nervures latérales ne sont ramifiées que du côté extérieur, & non pas du côté interne par où ils auroient dû se détacher du milieu de la feuille. Cette particularité que je ne sache pas avoir encore été remarquée dans la structure des feuilles qui se divisent en

éventail, me fait soupçonner que ces ramifications de la nervure principale sont essentiellement nécessaires pour former le bourlet ou le cordon qui environne la feuille, ou du moins que ce cordon ne se forme qu'autant que ces ramifications se portent de son côté : cette observation peut fournir des éclaircissements sur la formation du tissu réticulaire des feuilles des plantes.

A un arbre tel que le Baobab, il falloit des fleurs qui fussent proportionnées à sa grosseur ; aussi les siennes ont-elles des dimensions qui surpassent celles de toutes les fleurs des arbres que nous connoissons, celles même du nénufar & du saurier-tulipier appelé *Magnolia* : lorsqu'elles sont encore en bouton, elles forment un globe de près de trois pouces de diamètre (*pl. 1, fig. E*), & en s'épanouissant elles ont quatre pouces de longueur sur six de largeur (*fig. G*) ; elles sortent au nombre de deux ou trois de chaque branche, suspendues chacune à un pédicule cylindrique long d'un pied, épais de cinq lignes, qui part de l'aisselle d'une des feuilles les plus basses, & qui est accompagné de trois écailles éparfes çà & là (*fig. F*), & semblables pour la grandeur & la forme à celles que j'ai dit accompagner le pédicule des feuilles : elles se détachent comme celles-ci au premier épanouissement de la fleur.

Le calice de chacune de ces fleurs (*fig. H*) est d'une seule pièce ; il forme dans sa moitié inférieure un tube assez court, & évasé en forme de soucoupe, dont les bords sont divisés en cinq parties égales, triangulaires, qui se recourbent en demi-cercle au dessous du tube, & le surpassent en longueur ; ce calice est entièrement couvert de poils blancheâtres & luisans au dedans, & de poils verts au dehors ; il tombe dès que le fruit est noué.

Les pétales sont au nombre de cinq (*fig. I*), tous égaux entr'eux & à la longueur du calice, de forme à peu-près orbiculaire, recourbés en dehors en demi-cercle, blancs, assez épais, parsemés de quelques poils, relevés d'environ vingt-cinq nervures parallèles à leur longueur, légèrement ondes à leur extrémité supérieure, & terminés à leur partie inférieure par un onglet qui les attache autour du centre du calice.

Autour du même centre, en dedans des pétales, s'élève un cylindre, ou plus exactement, un cône alongé (*K*) creux intérieurement, charnu, blanchâtre, très-épais, attaché en partie aux pétales & en partie au calice par son extrémité inférieure: ce cône est tronqué à son extrémité supérieure, & couronné d'environ sept cents étamines, dont les filets un peu plus longs que lui, se rabattent à peu-près comme les filets d'une houppe; ces filets sont surmontés chacun d'un sommet (*L*) en forme de rein, qui s'ouvre par sa convexité en deux loges, & répand une poussière composée de petits globules blanchâtres transparens, hérissés de tous côtés de petits piquans: ces étamines avec le cône qui leur sert de base, ont un peu moins de longueur que les pétales.

Du centre du calice, part le pistile (*M*) qui est enveloppé en partie par le cône des étamines, & dont la longueur surpasse un peu celle des pétales: il est composé de trois parties, savoir, d'un ovaire, d'un style & de plusieurs stigmates. L'ovaire (*N*, *pl. II*) est ovoïde, terminé en pointe, & tout couvert de poils épais, couchés de bas en haut & luisans: son sommet supporte un style (*M*) cylindrique, très-long, un peu contourné, creux en dedans, & couronné par dix à quatorze corps prismatiques (*O*) triangulaires, assez grands & velus, que des Botanistes appellent *stigmates*.

L'ovaire en mûrissant devient un fruit considérable (*P*), de figure ovoïde, pointu aux deux extrémités, long d'environ un pied à un pied & demi, large de quatre à six pouces, & suspendu à un pédicule cylindrique (*Q*) de deux pieds de long & de près d'un pouce de diamètre. Son écorce est ligneuse, fort dure, épaisse de deux à trois lignes, & recouverte au dehors par un duvet composé de poils verts qui lui donnent cette couleur. Lorsqu'on la dépouille de ce duvet, elle paroît noirâtre & marquée fort légèrement de dix à quatorze sillons qui s'étendent comme autant de rayons sur toute sa longueur: ce fruit ne s'ouvre pas de lui-même, mais lorsqu'on le coupe en travers (*R*) on y découvre dix à quatorze cloisons membraneuses, rougeâtres & filamenteuses, qui le divisent longitu-

dinalement depuis la queue jusqu'au point opposé, en autant de loges qui sont exactement remplies par les semences : ces cloisons sont attachées aux parois intérieures de l'écorce ligneuse, & se réunissent ensemble comme autour d'un axe, au centre du fruit, lorsqu'il conserve encore sa première humidité ; mais lorsqu'il est desséché, elles s'écartent beaucoup de ce centre où elles laissent un vuide. Dans cet état de sécheresse, elles ressemblent assez par leur substance & par leur forme à cette partie de la dure-mère, qu'on appelle la *Faulx*.

Les semences ne paroissent pas à nud à l'ouverture du fruit ; on n'aperçoit d'abord qu'une substance comme spongieuse, qui est blancheâtre dans les fruits sains, & rougeâtre dans ceux qui sont mal conformés ou extrêmement vieux : dans la première maturité, cette substance ne forme qu'une masse à cause de l'humidité dont elle est encore imbibée ; mais en se desséchant, elle devient friable, & se sépare d'elle-même ou par le moindre choc en un grand nombre de polyedres (*S*) irréguliers qui contiennent chacun une semence (*T*) brune, noirâtre, luisante, figurée comme un rein, de cinq lignes de longueur, & de trois lignes de largeur, de la sinuosité duquel part un cordon ou filet (*V*) rougeâtre & fort long, qui vient s'attacher horizontalement, comme à un placenta, au bord intérieur des cloisons qui répond au centre du fruit. Il y a encore quelques autres petits filets (*X*) répandus dans cette chair spongieuse, & qui servent à la nourrir.

En faisant l'anatomie de cette semence, on trouve au-dessous de son enveloppe qui est épaisse, coriace, d'une grande dureté & comme osseuse, une peau épaisse & blancheâtre qui renferme un embryon (*Z*) recourbé en demi-cercle autour d'un corps blancheâtre, mollet, aplati, & comme gelatineux : cet embryon est composé de deux lobes ou cotyledons (*ç*) repliés, qui en se développant dans le temps de la végétation sont exactement orbiculaires, veinés sur leur surface, & marqués en bas d'une légère crénelure, d'où part une radicule (*AA*) un peu plus courte qu'eux, à laquelle tient la plume (*BB*) qui doit par la suite se métamorphoser en arbre : ces lobes en grandissant,

prennent une figure elliptique (*CC*), & ce n'est qu'au quatrième jour que la première feuille (*DD*) commence à se développer. Au bout d'un mois le jeune arbre a environ un pied de hauteur (*EE*), & son accroissement est de près de cinq pieds en hauteur, & un pouce à un pouce & demi en grosseur dans le premier été, tandis qu'en France il ne prend guère qu'un pied en hauteur, & six lignes au plus de diamètre dans le même espace de temps, quoiqu'on l'élève sur des couches & dans des serres dont on entretient la chaleur avec soin.

Les poils que j'ai observés sur cet arbre, sont de trois espèces différentes; ceux qui recouvrent l'ovaire & la surface interne du calice sont coniques & très-simples, ceux des pétales sont en fuseau; mais ceux qu'on trouve sur les jeunes branches & sur l'extérieur du calice, m'ont paru singuliers en ce qu'ils forment une soie (*FF*) divisée presque jusqu'à sa racine, en quatre brins fort peu écartés les uns des autres. On pourroit appeler cette sorte de poils, *poil en aigrette*.

Cet arbre quitte ses feuilles au mois de Novembre, en reprend de nouvelles en Juin, fleurit en Juillet, & parait la maturité de ses fruits en Octobre & Novembre.

En comparant la description que je viens de faire à celle des plantes les plus connues, on jugera facilement que le Baobab a un rapport intime avec celles qu'on appelle communément *Malvacées*, sur-tout par la figure & la situation des pétales & des étamines; mais comme l'on fait, les *Malvacées* ont pour la plupart un double calice, & l'on n'en a connu jusqu'ici que trois genres qui eussent un calice simple, savoir, l'*Abutilon* de Tournefort, que M. Linnæus appelle *Sida*; le *Monospermalthæa* de l'Isnard, nommé *Waltheria* par M. Linnæus, & le *Napæa*, auxquels il faut joindre huit autres genres dont je parlerai dans un ouvrage général sur la Botanique, qui aura pour titre, *Familles des Plantes*: ces genres sont le *Dayena*, le *Velaga*, le *Stewartia*, le *Lasianthus*, le *Tsubaki*, le *Durio*, le *Ceiba* & le Baobab qui forme un genre de plante fort différent par son calice, qui tombe dès que le fruit est noué, par le nombre & la situation de ses étamines, qui au lieu d'être  
semées

semées çà & là autour d'un cylindre, sont réunies pour former une houppe à son extrémité, & par son fruit ligneux partagé en dix à quatorze loges remplies de semences enveloppées d'une chair sèche & comme spongieuse.

C'est ici le lieu de donner le caractère qui est particulier à la famille des Malvacées, je veux dire des plantes qui ont des rapports très-prochains avec celle qu'on nomme en françois Mauve, en latin *Malva*; voici en quoi consiste ce caractère.

1.° Ces plantes ont toujours autour de leurs fleurs un calice qui est simple dans les unes, double dans les autres, & qui tombe quelquefois lorsque le fruit commence à se nouer, ou qui l'embrasse & l'accompagne jusqu'à la parfaite maturité.

2.° Leurs pétales sont au nombre de cinq à sept, arrondis ou triangulaires, quelquefois échancrés en haut, & terminés en bas par un onglet qui les attache par-dessous autour du centre ou réceptacle du calice, & par-devant au cylindre des étamines, de sorte qu'ils paroissent ne former qu'un seul pétale, quoiqu'ils soient réellement distingués les uns des autres, & entièrement séparés par-derrrière : lorsqu'ils sont épanouis, ils se recouvrent toujours en grande partie les uns les autres, soit le côté gauche, soit le côté droit, disposition qui change selon la situation où se trouve la fleur relativement à l'aspect du Soleil & à la tige de la plante.

3.° Les étamines varient beaucoup pour le nombre; elles ne sont jamais moins que cinq, & vont jusqu'à sept cents & même au delà dans le Baobab; elles sont jointes les unes aux autres par l'extrémité inférieure de leurs filets pour former un cylindre qui part du fond du calice, qui enveloppe l'ovaire & qui s'attache à la base des pétales qu'il réunit ensemble.

Les sommets qui terminent les filets ont la figure d'un rein, & s'ouvrent par leur convexité supérieure en deux loges qui répandent une poussière comparable aux molécules qu'on observe dans le sperme des animaux; cette poussière vûe au microscope, ne paroît qu'un amas de petits globules hérissés de pointes dans toutes les espèces que j'ai observées.

4.° Le pistile consiste en un ovaire terminé par une trompe

ou un style creux en dedans & qui se divise communément en autant de branches ou de stigmates qu'il y a de loges : cette division n'est cependant pas une chose constante dans tous les genres, les stigmates forment dans les uns de longs sillons, & dans d'autres de petites masses sphériques de poils qui, regardés au microscope, paroissent cylindriques ou coniques.

5.° Les loges de l'ovaire sont réunies autour d'un axe qui a été auparavant la base même du style de la fleur ; ces loges ne s'ouvrent pas toujours, mais lorsqu'elles s'ouvrent, c'est par leur angle intérieur, celui qui étoit appliqué à l'axe ; quelquefois elles se séparent en deux ou plusieurs battans, quelquefois elles n'en forment qu'un.

6.° Le nombre des semences varie dans les loges des ovaires, il y en a qui n'en contiennent qu'une, il y en a d'autres qui en contiennent plusieurs attachées à leur angle intérieur, elles ont pour l'ordinaire la figure d'un rein ou rognon de lièvre, il y en a aussi d'ovoïdes.

7.° L'embryon contenu dans la double enveloppe de chaque semence, est recourbé en demi-cercle autour d'un corps charnu, mollet & blancheâtre qui ne se trouve pas dans toutes : il est composé de deux lobes ou cotyledons orbiculaires, repliés sur chacune de leurs nervures, & d'une radicule cylindrique plus courte qu'eux.

8.° Les feuilles des Malvacées varient assez pour la forme, & souvent dans la même plante. Il y en a de longues & d'ovales, elles affectent cependant plus généralement de prendre une figure ronde ou à peu près ronde ; elles sont ordinairement dentelées dans leur contour, quelquefois anguleuses, toujours simples ou solitaires, quoique découpées de quelques sinuosités ; car ces sinuosités, quelque profondes qu'elles soient, ne vont pas jusqu'au pédicule, ou du moins elles ne se divisent pas toutes également jusqu'au pédicule. Le Baobab & le *Ceiba* sont les seules Malvacées connues jusqu'ici, qui aient les feuilles ainsi composées ou digitées, c'est-à-dire rassemblées plusieurs en rayons au sommet d'un même pédicule ; singularité qui les distingue, au premier coup d'œil, des autres plantes de cette famille.



Les nervures qui traversent les feuilles simples des Malvacées, forment autant de rayons qui partent immédiatement du pédicule comme centre; elles sont arrondies, très-élevées sur le dessous des feuilles, & saillent assez sensiblement sur leur surface supérieure: ces nervures radiées offrent encore une autre singularité qui ne se trouve pas dans toutes, ce sont des vaisseaux sécrétoires, des ouvertures, des pores ovales ou alongés en forme de fillons, quelquefois élevés comme autant de glandes qui s'ouvrent auprès de leur origine au-dessous des feuilles, & répandent une liqueur gluante, sucrée & comme mielleuse; le coton a trois pores semblables, un à chacune des trois nervures qui occupent le milieu de ses feuilles; l'*Urena* & le *Pariti* en ont quelquefois trois, mais plus communément un seul; le *Ketmia-sabdarifa* & le *Ketmia-syrorum* en ont un semblable à la nervure du milieu seulement; & à cet égard, je dois faire remarquer que le coton qu'on cultive ici dans les terres chaudes, perd ordinairement deux des trois pores que je lui ai observés au Sénégal.

Le pédicule qui supporte les feuilles est ordinairement arrondi en cylindre, ou en demi-cylindre, renflé à son origine, & accompagné de deux stipules ou petites feuilles vertes, de figure ovale ou triangulaire, qui ne lui sont aucunement attachées, mais seulement à la tige qu'elles quittent même assez tôt & bien avant les feuilles.

9.<sup>o</sup> C'est une opinion assez généralement reçue que tous les arbres & arbrisseaux sont gemmipares, mais toutes les Malvacées font exception à cette règle. Il n'y a point de boutons ou de bourgeons dans ces plantes, leurs feuilles sont sans enveloppe au bout des branches, d'où elles sortent à nud toutes droites sur leur pédicule, & repliées seulement dans toute leur longueur, soit d'un seul pli, comme dans le Baobab & l'*Abutilon*, soit en autant de doubles qu'elles ont de nervures, comme dans la mauve, la rose tremière, &c. leurs stipules ne sont pas assez grandes pour les recouvrir,

Ces feuilles, lorsqu'elles sont bien développées, s'inclinent communément sous un angle de quarante-cinq degrés vers la

terre; & dans quelques genres, comme l'*Abutilon* & le *Napæa*, elles sont d'abord pendantes & appliquées contre la tige, leur position sur cette tige est toujours alterne.

10.<sup>o</sup> On connoît fort peu de Malvacées qui forment des arbres ou arbrisseaux toujours verts; cela se réduit au *Pariti*, au *Bupariti*, & à deux espèces de *Lavatera*, dont Lobel appelle l'une *Althæa arborea Olbia in gallo provinciâ*, qui est l'*Althæa frutescens folio acuto parvo flore* (C. B.), & dont l'autre est figurée par Morison sous le nom de *Malva hispanica foliis mollibus*, &c. les autres quittent toutes leurs feuilles à l'arrière-saison, même au Sénégal, où la plupart des arbres conservent une verdure perpétuelle.

11.<sup>o</sup> Les fleurs de ces plantes ne s'épanouissent communément que depuis neuf heures du matin jusqu'à une heure après midi, & elles changent de couleur en se flétrissant; les rouges deviennent violettes, les blanches couleur de chair, & les jaunes blanchissent.

12.<sup>o</sup> Les poils qu'on observe ordinairement sur les Malvacées, sont de quatre espèces, savoir des poils coniques, ou en forme de soie, des poils en fuseau, des poils en aigrette, & des poils en étoiles de différent nombre de rayons: ceux-ci sont les plus connus.

13.<sup>o</sup> On sait que la principale vertu de ces plantes est émolliente & rafraîchissante, les suc qui y abondent sont mucilagineux, quelquefois mêlés d'un acide qui y est comme enveloppé; & lorsque l'acide domine, comme il arrive dans quelques espèces de *Ketmia*, alors elles sont réputées oseille, & on les emploie comme telles dans les pays chauds.

14.<sup>o</sup> Enfin le bois de ces sortes de plantes est généralement très-mou, & peu propre aux ouvrages; leur écorce, qui est très-liante & d'une grande souplesse, se fend en de longues lanières qu'on emploie utilement à faire d'assez bons cordages.

La classe des Malvacées ainsi établie par ces caractères généraux, peut se diviser en trois sections, relativement au calice de leurs fleurs: car il y en a qui n'ont qu'un calice simple & d'une seule pièce, & il y en a d'autres qui ont deux calices

chacun d'une seule pièce, ou dont l'intérieur est d'une seule pièce, pendant que l'extérieur est composé de plusieurs pièces qui paroissent moins être un second calice que des appendices du premier.

Au nombre des plantes qui n'ont qu'un calice, on doit ranger les onze genres que j'ai cités ci-devant, savoir, le *Waltheria*, le *Dayena*, le *Napæa*, l'*Abutilon*, le *Velaga*, le *Stewartia*, le *Lafianthus*, le *Tsubaki*, le *Durio*, le *Ceiba*, le *Baobab*, & un nouveau genre qu'on verra dans l'Histoire des plantes du Sénégal.

Les Malvacées à double calice, dont l'extérieur est écailleux, ou composé de petites feuilles semblables à des appendices du calice intérieur qui est d'une seule pièce, sont le *Malva*, le *Ketmia* de Tournefort, & le *Malvaviscus* de Dilleme, enfin le *Malacoides* de Tournefort, auxquels il faudra ajouter le *Laff* du Sénégal, & deux nouveaux genres que m'a procuré mon voyage en Afrique.

Parmi les Malvacées qui ont deux calices, tous deux d'une seule pièce, viennent naturellement l'*Althæa*, le *Tsjinkin* de Rumphe, le *Lavatera*, l'*Urena*, dont M. Linnæus dit que le calice extérieur est de plusieurs pièces, & que je sais très-certainement n'être que d'une seule pièce; le *Gossypium* de cet auteur, qui est le *Xylon* de Tournefort; enfin une plante rangée jusqu'ici par les Botanistes avec les *Ketmia*, sous le nom de *Ketmia Indica Tilæ folio*, qui fait un nouveau genre, appelé *Pariti* dans l'*Hortus Malabaricus*.

Il y a beaucoup d'autres genres de plantes qui se rapportent aux Malvacées, mais qui en diffèrent cependant assez pour faire une classe à part: j'aurai lieu d'en parler un jour, & de faire voir leur analogie, tant dans mon Ouvrage sur les Familles des plantes, que dans l'Histoire du Sénégal.

Après avoir donné la description du Baobab, & suffisamment démontré que c'est un nouveau genre de plante très-distingué des autres Malvacées, que les Botanistes ont connues jusqu'ici, je crois devoir passer à son histoire, & parler des terrains où il croît plus communément, de sa culture, de ses

maladies, de son âge ou de sa durée, des pays où on l'a observé jusqu'ici, de ses usages, enfin des Auteurs qui en ont parlé, & de ses différens noms.

Le Baobab se plaît dans les terres sablonneuses, mobiles & très-humides. Il est fort commun aux environs de l'isle du Sénégal & du Cap-verd. On en voit jusque dans le pays de Galam, qui est à plus de cent lieues de la mer, & sur toute la côte maritime, jusqu'à Sierra-lione; mais son pivot pique difficilement dans les rochers, & lorsqu'il est légèrement égratigné, il prend une carie qui gagne le tronc, & y fait des progrès très-prompts qui le font périr, c'est pour cela qu'on trouve cet arbre en moindre quantité & plus petit sur les côtes maritimes bordées de rochers, & dans les terres dures, argilleuses & pierreuses du pays de Galam, que dans les sables mouvans qui occupent un espace de trente lieues entre l'isle du Sénégal & le Cap-verd: sa racine est sujette à se fondre lorsqu'on le transplante trop jeune ou trop vieux, lorsqu'il commence à lever, ou lorsqu'il a une dixaine d'années: le plant de six mois jusqu'à deux ans, est celui qui réussit le mieux; ses branches prennent aussi de bouture, mais rarement, & leur progrès est plus lent que celui des plants qu'on a semés.

Outre la carie, cet arbre est sujet à une autre maladie, à la vérité peu commune, c'est une espèce de moisissure qui se répand dans tout le corps ligneux, & l'amollit ou le réduit à la consistance de la moëlle ordinaire des arbres, sans changer ni sa blancheur naturelle, ni la disposition de ses fibres. Dans cet état, il est incapable de résister aux coups de vent; j'en ai vu un en 1749, qui fut rompu par le milieu du tronc pendant un grain, dans l'Isle-au-bois, voisine de celle du Sénégal. Il étoit pour lors habité par un grand nombre de gros vers de scarabés & de capricornes, qui ne paroissoient aucunement la cause de cette maladie; les œufs de ces animaux y avoient été déposés, comme plusieurs insectes introduisent ici les leurs dans le tronc du Saule, lorsque son bois est dans un état de mollesse à peu près pareil à celui que je décris, au lieu qu'ils ne l'attaquent point lorsqu'il est bien sain.

Cet arbre vit très-long-temps, & peut-être plus qu'aucun arbre connu, à cause du long accroissement qu'exige sa monstrueuse grosseur. Je puis rapporter quelques faits qui semblent le prouver : j'ai eu occasion de voir, comme je l'ai dit dans la relation de mon voyage au Sénégal (a), dans l'une des deux îles de la Magdeleine, deux de ces arbres qui portoient des noms Européens, dont les uns datoient très-distinctement du seizième & du quinzième siècle, d'autres assez confusément du quatorzième siècle, les années en ayant effacé ou rempli la plupart des traits : ce sont probablement ces mêmes arbres que Thevet dit avoir vû, en passant par ces îles, dans le voyage qu'il fit aux Terres antarctiques en 1555, & dont je citerai le passage ci-après ; les caractères de ces noms avoient six pouces au plus de longueur, & n'occupoient pas deux pieds en largeur, c'est-à-dire, une très-petite partie de la circonférence du tronc, environ le huitième, ce qui me fit juger qu'ils n'avoient pas été gravés dans la jeunesse de ces arbres ; en supposant cependant ce cas, qui est le moins favorable de tous, & en négligeant la date un peu confuse du quatorzième siècle pour nous en tenir à celle du quinzième siècle, qui est très-distincte, il est évident que si ces arbres ont été deux siècles à gagner six pieds de diamètre, ils seront au moins huit siècles à en prendre vingt-cinq pieds, c'est-à-dire, plus de quatre fois autant ; mais il s'en faut bien que l'accroissement des arbres suive cette progression égale. L'expérience apprend qu'il se fait très-promptement dans les premiers ans, qu'il se ralentit ensuite par degrés, qu'enfin il s'arrête lorsque l'arbre a atteint le période de grandeur qui est ordinaire à son espèce ; & sans quitter l'histoire du Baobab, n'ayant point de fait plus présent, & ignorant qu'on ait fait à ce sujet quelques observations qui puissent me servir de terme de comparaison, je sai que cet arbre prend environ un pouce à un pouce & demi de diamètre sur cinq pieds de hauteur dans la première année, qu'il a au bout de dix ans un pied de diamètre sur quinze de hauteur, & environ un pied & demi de diamètre sur vingt de hauteur au bout de vingt ans. Tels

(a) Voyez Histoire Naturelle du Sénégal, voyage, page 66.

étoient en 1756 ceux que M. David fit planter sur l'isle du Sénégal, pendant l'année 1736, où il étoit Directeur général de cette concession; & il est nécessaire de faire remarquer que le terrain de cette isle est sablonneux, humide, & parfaitement semblable à celui où croissent les arbres énormes dont je parle.

J'aurois désiré pouvoir faire usage de ces quatre ou cinq termes d'observations, pour calculer l'âge de cet arbre; mais la saine Géométrie nous apprend qu'ils sont insuffisans pour rien déterminer de précis à ce sujet, c'est pourquoi je me bornerai à faire soupçonner qu'il est vrai-semblable que son accroissement qui est très-lent, relativement à sa monstrueuse grosseur de vingt-cinq pieds, doit durer plusieurs milliers d'années, & peut-être remonter jusqu'au temps du déluge, fait assez singulier pour faire croire que le Baobab seroit le plus ancien des monumens vivans que puisse fournir l'histoire du globe terrestre.

Cet arbre dont quelques voyageurs parlent comme du plus gros arbre de l'Univers, doit être considéré comme tel, & je ne crois pas qu'on fasse de difficulté d'en convenir lorsqu'on voudra en comparer les dimensions. Dans toutes les relations que j'ai lûes, je ne l'ai vû citer nulle part, comme ayant été observé en Asie ou en Amérique, encore moins en Europe; on l'attribue unanimement à l'Afrique, sur-tout à sa partie occidentale, qui s'étend depuis le Niger jusqu'au royaume de Benin, ainsi il paroît appartenir à cette partie du monde qui jusqu'ici a été regardée avec raison comme la mère des monstres. Néanmoins M. Thibault de Chanvalon, habitant de la Martinique, & Correspondant de cette Académie, connoît un de ces arbres sur cette isle; mais cet arbre est encore assez jeune, quoique portant des fleurs & des fruits depuis plusieurs années: il se trouve dans l'habitation d'un particulier où il a été semé de graines apportées par quelques esclaves arrivans des côtes de l'Afrique; il est ordinaire à ces gens de transporter avec eux, lorsqu'ils voyagent, la plupart de leurs graines potagères, sur-tout celles qui leur sont d'un usage journalier; ils les mettent dans la seconde poche du sac à tabac, qu'ils portent en bandoulière à leur cou, ou bien ils en font un petit nouet à

un des coins de leur pagne, c'est pour eux une espèce de trésor qu'ils ne perdent point de vûe. Les graines qu'ils portent ordinairement sur eux, sont le Baobab, que les Oualofes appellent (*Goui*), quelques espèces de *Corchorus* qui peuvent suppléer à son défaut; le *Keimia* (*Kiarhaté*), qu'on appelle *Gombo* sur la Côte-d'or, & du même nom en Amérique; deux espèces de coton, dont les Oualofes appellent l'un (*Ouenn-dar*), & l'autre (*Ouenn-oualof*); le *Mundubi* ou pistache de terre (*Guerté*), qui n'a pas encore de nom américain; le *Keimia*, oseille de Guinée, (*Bfab*); le poivre d'Éthiopie (*Guèr*), qui est une épice; le Tamarin (*Dakar*); le Palmiste (*Tir*); plusieurs espèces de haricots (*Niébé*); le Melon d'eau (*Bounndé*); le Giromont (*Nagiè*), & quelques autres. Toutes ces plantes, qui n'ont pas encore de noms américains, se sont ainsi vûes transplantées dans cette partie du monde, & la plupart sont aujourd'hui multipliées dans les habitations à un point, qu'elles paroissent naturelles à ses différentes colonies. Ces productions doivent naturellement être exclues de l'Histoire Naturelle de ces pays ou être citées comme étrangères; & je n'ai fait l'énumération précédente de quelques plantes transportées par les Africains en Amérique, que parce qu'elle peut avoir un objet d'utilité même très-essentiel, en nous empêchant de tirer des inductions fausses, relativement à l'analogie que ce rapport apparent de productions pourroit faire supposer entre deux pays aussi différens. Sans de semblables remarques, faites par des Botanistes attentifs, nous ignorerions que la Verge-d'or, appelée *Virga-aurea*, *Virginiana annua* par Zanoni, est une plante de Virginie, tant elle est multipliée dans nos campagnes, dans les chemins, enfin dans les lieux les plus incultes & les plus éloignés des jardins où l'on cultivoit cette plante autrefois étrangère. Les Ouvrages du P. Plumier, qui a voyagé si utilement pour la Botanique dans presque toutes les îles chaudes de l'Amérique, l'Histoire de la Jamaïque, publiée autrefois par Sloane, & tout récemment encore par M. Browne, ne font pas mention de l'arbre dont je fais la description; cependant comme il fructifie depuis quelques années à la Martinique,

& qu'il pourroit arriver par la suite que son fruit étant du goût des habitans, il fût multiplié de manière à y paroître naturel, j'ai cru devoir rapporter ici le témoignage de M. Thibault, qui a fait beaucoup de recherches botaniques dans ces isles, & qui fait, à n'en pouvoir douter, qu'excepté ce seul pied, il ne s'en trouve pas d'autre, même dans le continent.

Passons actuellement aux vertus médicinales & aux usages de cet arbre. Les malvacées sont, comme l'on sait, mucilagineuses, & ont par-là une vertu émolliente : le Baobab a aussi cette qualité, sur-tout dans son écorce & dans ses feuilles; celles-ci sont particulièrement employées, pour cette raison, par les Nègres habitans du Sénégal. Ils les font sécher à l'ombre en plein air, puis les réduisent en une poudre qui est d'un assez beau vert; ils conservent cette poudre au sec dans des sachets de toile de coton & sans autre soin; c'est ce qu'ils appellent le *Lalo*. Ils en font un usage journalier, & en mettent deux ou trois pincées dans leur manger, sur-tout dans le couscous, à peu près comme nous usons du poivre & de la muscade dans nos ragoûts; ce n'est cependant pas pour donner au couscous un goût aromatique ou piquant, le *Lalo* est presque insipide; ce n'est pas non plus pour donner, par le moyen du mucilage dont cette poudre abonde, une liaison déjà assez forte dans ce mets, qui n'est composé que de la farine grossière du mil ou du panis, simplement imbibée d'un coulis de viande ou de poisson, & réduite, par une manipulation particulière & très-délicate, en petits grains comparables à la finesse du sablon. Ils ont un autre objet, c'est d'entretenir dans leur corps une transpiration abondante qui fait leur santé, & de calmer la trop grande ardeur du sang. Le mucilage du Baobab a ces vertus, & j'en ai profité avantageusement pour me préserver des fièvres ardentes qui se répandent comme une épidémie sur les naturels du pays, & encore plus sur les Européens qu'elle moissonne, pour ainsi dire, pendant les mois de Septembre & Octobre, c'est-à-dire, dès que les pluies cessant tout-à-coup, le Soleil vient à dessécher les eaux qui se sont arrêtées sur les terres. Dans ces temps critiques, je faisois une tisane légère avec les



feuilles du Baobab que j'avois recueillies au mois d'Août de l'année précédente & fait sécher à l'ombre, en les suspendant au plancher, comme font ici nos Herboristes : cette tisane n'a point de goût ; cependant lorsqu'on la fait trop forte & comme visqueuse, on y trouve un peu de fadeur, qui peut se corriger avec une très-petite quantité de sucre ou de racine de réglisse : j'en usois tous les ans pendant ces deux mois seulement, en prenant une chopine le matin, soit avant, soit après mon déjeuner, & autant le soir après la plus grande chaleur du jour, c'est-à-dire entre cinq & dix heures : j'en prenois aussi quelquefois vers le milieu du jour, mais ce n'étoit que lorsque je sentoie quelque migraine qui m'annonçoit une fièvre prochaine. Par ce moyen, j'ai su prévenir pendant cinq ans que j'ai demeuré au Sénégal, les diarrhées & les fièvres ardentes, qui sont presque les seules maladies qu'on ait à craindre dans ce pays. Enfin, pour rendre plus frappans les bons effets de cette tisane, prise dans les temps critiques que je viens d'indiquer, il suffira de dire que dans le mois de Septembre de l'année 1751, où les fièvres ardentes furent plus répandues qu'on ne les avoit vues depuis plusieurs années sur l'isle du Sénégal, je continuai mes chasses & mes herborisations fatigantes avec autant d'ardeur que j'aurois pu le faire dans ce pays-ci ; & qu'un de mes amis, qui usoit, à mon exemple, de la même tisane, fut le seul, avec moi, qui vqua à ses occupations ordinaires, perdant que tous les autres Officiers françois étoient alités, chose qui les surprenoit fort, sur-tout à l'égard de mon ami, dont le tempérament très-délicat leur sembloit plus susceptible des impressions du mauvais air qui paroît être la première cause des maladies épidémiques de cette saison. Un remède aussi innocent, aussi facile, & dont j'ai ressenti de si bons effets, devoit être employé dans ces temps, pour prévenir non seulement les fièvres chaudes, mais même les ardeurs d'urine, qui sont très-fréquentes pendant la haute saison, c'est-à-dire depuis le mois de Juillet jusqu'à celui de Novembre. L'expérience m'a appris que cette tisane seule suffit, pourvu qu'on s'abstienne du vin pendant qu'on en fait usage.

Le fruit du Boabab n'a pas moins d'utilité que les feuilles dont je viens de parler, on en mange la chair fongueuse qui enveloppe les semences; elle a un goût aigrelet assez agréable, sur-tout dans les fruits de l'année qui conservent encore un peu de leur première fraîcheur. Le temps fait perdre à ce fruit beaucoup de sa première bonté; néanmoins on le vend dans les marchés, c'est même un objet de commerce, petit à la vérité dans le pays du Sénégal où l'arbre qui le porte est trop commun, mais assez avantageux pour ceux qui en portent chez les peuples voisins. Les Mandingues reconnus de tout temps pour les plus grands voyageurs de l'Afrique, portent ce fruit dans la partie orientale & méridionale de ce continent, pendant que les Arabes qu'on appelle *Maures* au Sénégal, le font passer dans les pays voisins du royaume de Maroc, d'où il se répand ensuite dans toute l'Égypte: car, suivant le témoignage de Prosper Alpin, « ce fruit est apporté au grand

» Caire, non pas dans son état de fraîcheur, mais assez sec pour

» que sa pulpe puisse se réduire en une poudre qu'on appelle

» dans cette ville, la terre de Lemnos. (*Cayri etiam, quo loco*

» *recens fructus non habetur, ejus pulpâ in pulverem paratâ ii*

» *utuntur, quæ est terra Lemnia, observatur: estque apud multos*

» *familiarissimus illiusce terræ usus ad pestiferas febres, &c.*) Elle

» est d'un usage familial dans les fièvres pestilentielles, dans les

» crachemens de sang, la lienterie, la dysenterie & le flux de

» sang hépatique: on s'en sert encore pour procurer les règles.

» La dose de cette poudre passée au tamis fin, est d'une dragme;

» les Médecins la prescrivent pour les maladies ci-dessus mentionnées, & la font prendre ou en dissolution dans l'eau de

» plantain, ou bien en infusion ou en décoction dans l'eau commune. Le même auteur ajoute qu'il a appris que dans les

» contrées brûlantes de l'Éthiopie où ce fruit croît naturellement,

» les habitans l'emploient comme un rafraîchissant pour éteindre

» les ardeurs de la soif, & que les gens riches tempèrent son

» acide avec un peu de sucre; qu'on s'en sert encore plus particulièrement pour toutes les affections chaudes, dans toutes les

» fièvres putrides, sur-tout dans celles qui sont pestilentielles,

soit en mangeant la pulpe avec du sucre, soit en buvant son « suc tiré par expression & mêlé avec une quantité suffisante de « sucre, ou même réduit en sirop. » Prosper Alpin auroit dû nous apprendre quels sont les peuples de l'Éthiopie où cette dernière préparation est en usage; ce sont sans doute ceux qui habitent la partie orientale de l'Afrique, car elle est tout-à-fait inconnue aux Nègres qui sont dans la partie occidentale, d'autant plus que la canne de sucre ne croît pas naturellement chez eux, & que, quoiqu'ils aient une espèce de mil qui pourroit y suppléer, ils n'en font cependant aucun usage: cela n'empêche pas néanmoins que tout ce que cet auteur rapporte sur les vertus du fruit en question, ne soit conforme à la vérité & mis en pratique chez les Nègres.

La coque ou l'écorce ligneuse de ce fruit, & le fruit lui-même, lorsqu'il est gâté, servent aux Nègres à faire un excellent savon, en tirant la lessive de ses cendres & la faisant bouillir avec l'huile de palmier qui commence à rancir.

On peut encore rapporter aux usages du Baobab celui que les Nègres font de son tronc; la carie le creuse souvent, surtout ceux qui croissent dans des terrains pleins de rochers qui égratignent son pivot, comme il arrive dans le pays de Kayor; les Nègres savent profiter de ces cavités, ils les régularisent pour en former des chambres obscures, ou plutôt de vastes cavernes qu'ils destinent à être le tombeau des gens qu'ils jugent indignes des honneurs ordinaires de la sépulture: tels sont ceux qu'ils appellent *Guiriots*, ce sont leurs poètes, leurs musiciens, leurs tambours, leurs bouffons; il y en a des deux sexes, ce sont ces mercénaires qui président aux bals & aux danses, dont ils ont le talent d'animer la liberté par leurs bouffonneries. Les Nègres ont une crainte respectueuse pour ces gens & pour tous ceux qui ont des connoissances supérieures aux leurs, les traitant de sorciers ou de démons, ce qui se prend chez eux en bonne part, comme qui diroit des esprits sublimes; ils les honorent même pendant leur vie, mais aussi-tôt après leur mort, ce respect craintif se change en un objet d'horreur. Ils ne permettent pas qu'on les enterre ni qu'on les jette à la

mer ou dans quelque rivière; ils s'imaginent que l'eau où on les auroit jetés ne nourrirait plus de poissons, & que la terre où on les auroit ensevelis seroit enchantée, qu'elle détourneroit les eaux du ciel, enfin qu'elle ne produiroit plus rien. Ces motifs superstitieux dont ils sont intimement persuadés, leur font refuser la sépulture à ces sortes de gens; ils les suspendent donc dans des troncs d'arbres ainsi creusés, dont ils ferment l'entrée avec une planche: ces hommes ainsi suspendus se dessèchent parfaitement, & font une espèce de momie sans le secours des parfums & des embaumemens.

Le Baobab a au Sénégal presque autant de noms qu'il y a de royaumes. Les Oualofes dont la langue est la plus répandue dans le pays, donnent le nom de *Goui* à cet arbre, & celui de *Boui* à son fruit; les François l'appellent *Calebassier* & son fruit *Pain de singe*: ces noms de Calebassier & de Goui n'auroient-ils pas donné lieu à l'erreur du P. Labat, qui dans sa relation du Sénégal, dit qu'on y voit beaucoup de calebassiers, & qui confond cet arbre avec le calebassier d'Amérique dont il lui substitue la figure, quoique ces deux arbres soient très-différens? Le nom de *Coui* qu'on donne en Amérique au fruit du Calebassier de ce pays, est peut-être dû à une confusion pareille, occasionnée par le nom de Goui que des Nègres du Sénégal auront donné à cet arbre qui porte des fruits en calebasse comme le Baobab: peut-être aussi ce nom de Coui est-il dérivé du terme *Cujète* par lequel les habitans du Brésil désignent cet arbre suivant le rapport de Marcgraaf.

Si nous cherchons l'origine de nos connoissances sur le Baobab, nous trouverons qu'elle ne remonte pas plus haut que Thevet parmi les Voyageurs. « Il y a, dit-il dans son Livre  
 » sur les singularités de la France antarctique (*chapitre 10*) auprès  
 » du Promontoire verd, trois petites isles \* prochaines de terre  
 » ferme, autres que celles que nous appelons *isles du Cap verd*,

\* Il n'y en a plus que deux aujourd'hui, dont l'une n'est qu'un rocher nu, fréquentée seulement par les pigeons ramiers & les goélands; la troisième aura sans doute disparu

par quelque tremblement de terre: au reste, ces deux isles n'ont pas changé de forme depuis que la Compagnie françoise des Indes possède cette concession.

assez belles pour les beaux arbres qu'elles produisent; toutefois « elles ne sont habitées: en l'une de ces isles, se trouve un arbre « lequel porte des feuilles semblables à celles de nos figuiers; le « fruit est long de deux pieds ou environ, gros en proportion, « approchant des grosses & longues coucourdes de l'isle de Cypre. « Aucuns mangent de ces fruits, comme nous faisons des sucins « & melons, & au dedans de ce fruit est une graine faite à la « semblance d'un rognon de lièvre, de la grosseur d'une fève; « quelques-uns en nourrissent les singes, les autres en font des « colliers pour mettre au cou, car cela est fort beau quand il « est sec & assaisoné. » Tout ce que rapporte ce Voyageur, est assez juste, excepté la comparaison qu'il fait des feuilles de cet arbre avec celles du figuier, dont les découpures ne sont certainement pas aussi régulières ni taillées sur un modèle semblable.

Prosper Alpin est le premier parmi les Botanistes qui ait parlé de cet arbre. « On apporte, dit-il, de l'Éthiopie au grand Caire, un fruit que l'on appelle *Baobab*; il a la forme & la grosseur d'un citron, & contient des semences noires, dures, repliées en demi-cercle, enveloppées d'une chair semblable à celle des calebasses, mais rougeâtre & acide. » Wessling ajoute dans ses notes sur ce passage de Prosper Alpin, que « l'écorce de ce fruit est également dure & épaisse, & que sa noirceur extérieure est un indice certain pour reconnoître son pays natal; qu'il est un peu ridé vers son pédicule, qu'ensuite il s'arrondit comme la calebasse pour se terminer ou en pointe ou en rond à l'extrémité opposée; que ce fruit sec tel qu'on le vend en Égypte, étant coupé en travers, montre un amas de membranes fibreuses & longitudinales entre lesquelles sont logées les semences; qu'en séparant ces membranes, on découvre les semences qui sont enveloppées d'une substance rougeâtre qui, pressée entre les doigts, se réduit facilement en une poudre très-fine. » Il faut remarquer sur ce passage, que Prosper Alpin n'a vu que des fruits fort petits du Baobab, même en fort mauvais état, étant dépouillés sans doute par le frottement d'un long voyage, du duvet verdâtre qui les recouvre, & rougeâtres en dedans, tels que les fruits de conformation défectueuse qui

*De Plantis  
Ægypti, c. 17.*

n'ont acquis qu'une maturité imparfaite, ou qui ont séjourné une année sur l'arbre après leur maturité: ces sortes de fruits sont ordinairement de rebut au Sénégal, & on ne s'en sert que pour faire du savon. « J'ai vû, continue Prosper Alpin, dans » un verger du Caire, un arbre de l'espèce de ceux qui portent » ces fruits; il ressembloit parfaitement à l'oranger, tant par sa grandeur, que par la figure de ses feuilles. » Cet auteur s'en est rapporté bien légèrement à la première vûe de cet arbre, & la figure qu'il donne d'un rameau chargé de feuilles, de fleurs & de fruits, fait voir clairement qu'il l'a faite d'imagination: les feuilles y sont solitaires, les fleurs à quatre pétales, attachées deux à deux comme les fruits par un pédicule extrêmement court, ce qui est entièrement contraire à l'observation.

L'Écluse *Clusius*, qui vivoit dans le x<sup>v</sup>.<sup>e</sup> siècle, comme Prosper Alpin, est beaucoup plus retenu dans sa description & sa figure des feuilles & du fruit du Baobab, qu'il avoit reçûs sous les noms d'*Abavo* & *Abavi*, d'Honorius Bellus & de Garet, qui eux-mêmes les avoient eus de quelques Matelots anglois revenus de l'Éthiopie, il veut dire de la côte de Guinée ou du Sénégal: il se contente de donner ce qu'il a vû, sans rien hasarder au-delà. « Le fruit de l'Abavo, dit-il, ressemble » parfaitement à celui que Prosper Alpin décrit si négligemment » sous le nom de Baobab: il a environ un pied de long, seize » pouces de circonférence, & est attaché à un pédicule long de » deux pieds & de la grosseur du doigt. Il est marqué dans » toute sa longueur de quelques sillons peu apparens, un peu plus » étroit à son origine vers le pédicule, & terminé en pointe à » l'extrémité opposée: son écorce, qui est épaisse & médiocre- » ment dure, est recouverte d'un duvet verdâtre. Intérieurement » ce fruit est parcouru dans sa longueur, depuis son pédicule jus- » qu'à la pointe opposée, par des nervures & des fibres entre » lesquelles on voit une pulpe ou une substance blancheâtre, d'un » goût aigrelet, assez friable, qui renferme des semences dures, » noirâtres, figurées comme de petits reins remplis intérieure- » ment d'une amande blanche assez agréable au goût, & attachées

par

par l'ombilic à plusieurs filets contournés & comme frisés. Les « feuilles de l'Abavò, suivant l'observation de Bellus, qui en a « élevé plusieurs pieds, ressemblent à la vérité à celles du citronnier « dans les premiers jours de la naissance de cet arbre, elles sont « alors sans pédicule; mais dès qu'il a pris la hauteur d'un pied « & qu'il commence à se ramifier, alors les feuilles ne sont « plus solitaires, elles croissent deux à deux, trois à trois ou « quatre, ou même cinq à cinq sur un pédicule commun, à « peu près comme les feuilles du lupin ou du marronnier d'Inde, « de manière que celle du milieu est plus grande que les deux « voisines, & celles-ci plus que les autres. Les Portugais ap- « pellent le fruit de cet arbre, *Calabacera* ». Nous ne pouvons reprocher à Clusius qu'un défaut dans cette description, c'est d'avoir dit que chaque semence est attachée à plusieurs filets.

On voit dans Jules-César Scaliger une description fort *De Subtilitatibus*  
courte du même fruit, apporté autrefois à Anvers de la partie *lib. VI.*  
de l'Éthiopie, qu'on appelle Mozambique; il le nomme *Guanabamus*. « Le Guanabamus, dit-il, a une écorce dure, sillonnée comme le melon, & recouverte d'un duvet verdâtre, « comparable, par la mollesse, à celui du fruit du coignassier. « A son extrémité supérieure on voit un pédicule ferme, épais & « fibreux, par lequel il est suspendu aux branches des arbres; « son extrémité opposée se termine en pointe: ce fruit est rem- « pli d'une pulpe blancheâtre, si friable qu'on peut, par la seule « pression entre les doigts, la réduire en une poudre très-fine; « cette pulpe a un goût aigrelet; les Éthiopiens s'en servent « pour apaiser la soif dans les fièvres ardentes; elle est parsemée « de semences noires, semblables à des reins ou à celles de l'ana- « gyris, attachées par des fibres à leur ombilic; ces graines ayant « été semées, donnèrent de jeunes plants à feuilles de laurier, qui « périrent aux premières approches de l'hiver. »

Caspar Bauhin, qui a rassemblé dans son Pinax les citations de tous les Auteurs qui ont parlé des plantes avant lui, après avoir cité ceux dont je viens de parler, désigne le Baobab sous le nom de *Abavo arbor radice tuberosâ*. Il ajoute « que *Lib. II, c. 16;*  
son fruit qu'il a reçu de Crète par Honorius Bellus, & qui «

» venoit d'Éthiopie, égale la grosseur d'un melon, qu'il est re-  
 » couvert d'un court duvet, que ses feuilles qui sont quelquefois  
 » attachées seules à seules, quelquefois deux à deux ou trois à  
 » trois sur un même pédicule, sont tantôt dentelées & tantôt  
 sans dentelures dans leur contour. »

Après ces auteurs qui vivoient dans les premiers temps de la Botanique, nous pouvons citer M. Lippi dont les observations ne sont encore que manuscrites. Ce savant Observateur qui a été la victime d'un voyage entrepris par ordre de Louis XIV pour l'Abyssinie, pendant un temps de tumulte & de révolutions dans ces pays, est le dernier qui ait donné la description du fruit du Baobab; il l'a vu au Caire où on l'apporte de la haute Égypte. Je lui rends avec plaisir cette justice, qu'il l'a observé d'une manière plus exacte que tous les auteurs qui l'ont précédé. Je ne transcrirai point ici sa description, parce qu'elle est assez semblable à la mienne, à quelques omissions près, & je n'aurois rien eu à ajouter après lui sur cet arbre, s'il l'eût vu en nature & en fleurs: c'est le jugement favorable que me donne lieu de porter sur les travaux de ce vigilant Observateur, la lecture de ses manuscrits précieux que M. de Jussieu a bien voulu me communiquer.

Par les passages que je viens de rapporter des différens auteurs qui ont parlé du Baobab, il est évident qu'on n'en a connu jusqu'ici que les feuilles & le fruit; & que ses fleurs qui étoient la partie la plus essentielle aux Botanistes pour décider quelle place il doit occuper dans le règne végétal, ont resté jusqu'ici ignorées, ainsi que l'arbre même qui les porte, & dont la monstrueuse grosseur présente un fait des plus singuliers & des plus remarquables que l'histoire de la Botanique & peut-être l'histoire du Monde ait encore produits.

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE I.

*LL*, BRANCHES du Baobab chargé de feuilles *BB*, & de fleurs *EFG*.

*KK*, feuilles qui commencent à se développer.



- C*, stipules ou écailles qui accompagnent le pédicule des feuilles.  
*F*, stipules qui naissent le long du pédicule des fleurs.  
*E*, bouton de fleur prêt à s'épanouir.  
*G*, fleur ouverte.  
*H*, calice de la fleur, vu par le dos.  
*I*, pétales de la fleur, réunis ensemble à leur origine.  
*K*, cylindre des étamines coupé selon sa longueur, pour en faire voir la concavité.  
*L*, étamine surmontée de son sommet.  
*M*, style du pistile qui enfle le cylindre des étamines.  
*MNO*, pistile sortant du centre du calice qu'on a coupé par la moitié.  
*M*, ovaire.  
*N*, trompe ou style qui surmonte l'ovaire.  
*O*, plusieurs stigmates ou petits corps taillés en pyramides qui couronnent le style.

## PLANCHE II.

- PQ*, fruit du Baobab avec son pédicule.  
*R*, fruit coupé en travers pour faire voir ses quatorze loges.  
*S*, chair fongueuse qui enveloppe les semences.  
*T*, semence avec son cordon *V*.  
*Z*, embryon contenu dans la semence & recourbé en demi-cercle.  
*U*, le même embryon étendu avec ses cotyledons & sa racine *AA*.  
*BB*, la plume du même embryon.  
*CC*, cotyledons ou lobes du même embryon, devenus ovales en grandissant.  
*DD*, la première feuille commençant à se développer.  
*EE*, jeune arbre d'un pied de hauteur.  
*GG*, sa racine en fuseau.  
*D*, feuilles dentelées.  
*HH, II*, feuilles qui commencent à se découper.  
*A*, arbre du Baobab dans ses plus grandes dimensions, prises sur une échelle plus petite que celle de ses parties ci-dessus détaillées.



NOUVELLES  
EXPÉRIENCES D'ÉLECTRICITÉ,

*Faites à l'occasion d'un Ouvrage publié depuis peu  
en Angleterre, par M. ROBERT SYMMER,  
de la Société Royale de Londres.*

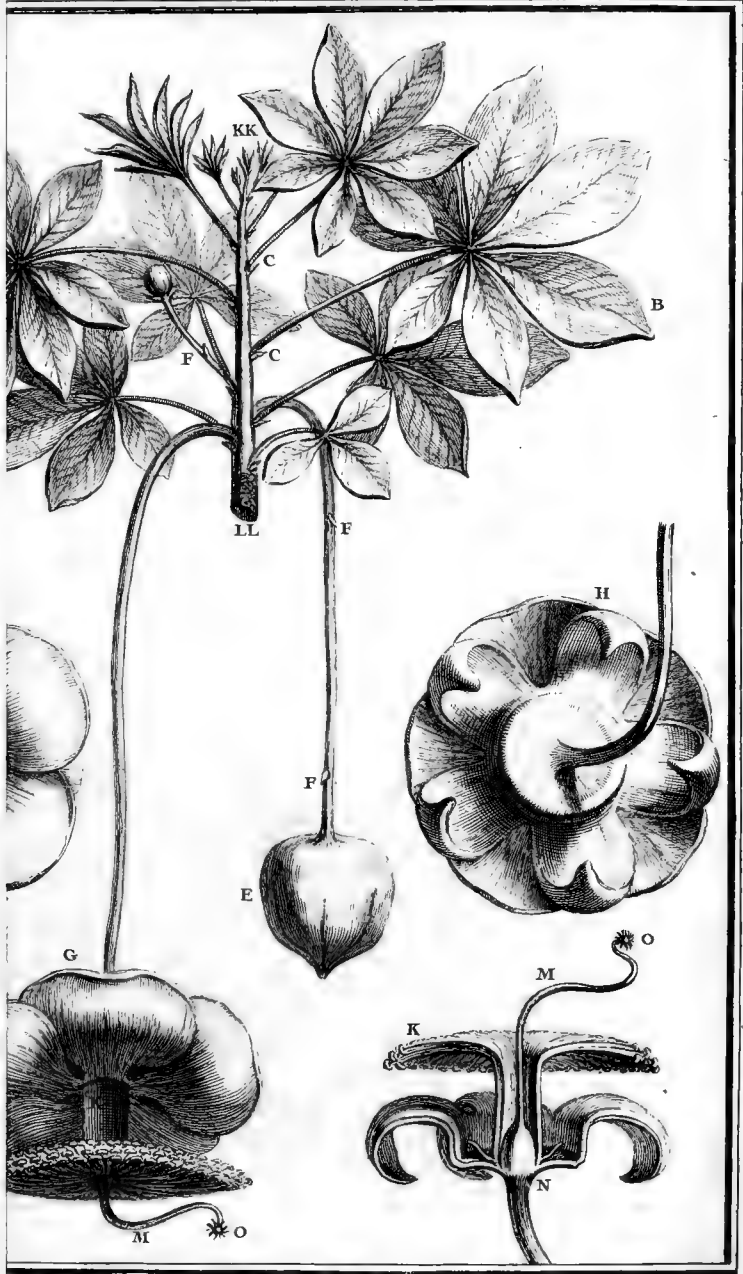
Par M. l'Abbé NOLLET.

Lû à la ren-  
trée publique  
de l'Acadé-  
mie, le 1.<sup>er</sup>  
Avril 1761.

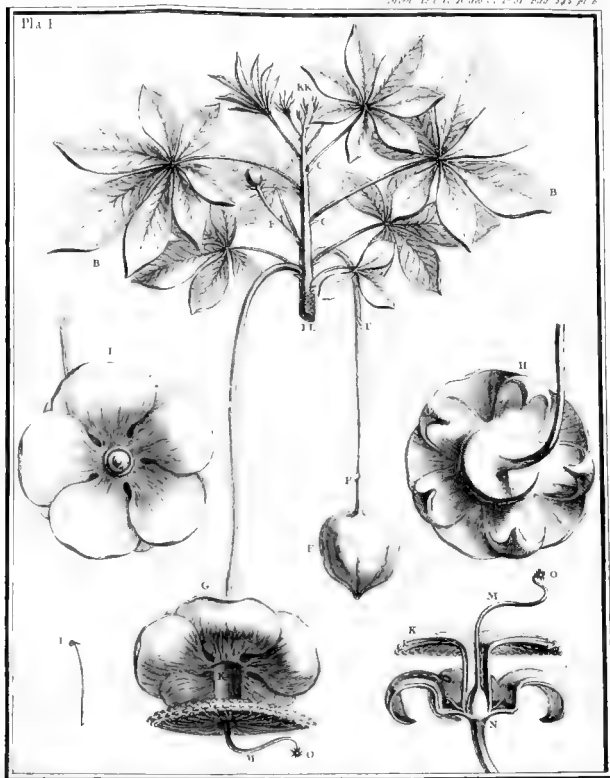
**V**ERS la fin de l'été dernier, je reçûs de M. Symmer un ouvrage imprimé en Anglois, ayant pour titre, *Observations nouvelles concernant l'Électricité*; à cet envoi étoit jointe une lettre très-obligeante de l'Auteur, pour m'engager à examiner les faits, & à lui dire mon sentiment sur les conséquences qu'il en avoit tirées. Je partoisi alors de Paris, d'où je devois être absent pendant deux mois, & trop occupé de l'objet de mon voyage, pour avoir le temps de me livrer à aucune autre chose; j'envoyai donc l'ouvrage Anglois à M. du Tour \*, qui voulut bien me le traduire; & ce ne fut qu'à mon retour, c'est-à-dire, à la fin du mois de Septembre, que je commençai à en prendre connoissance: j'y trouvai des observations neuves & tout-à-fait intéressantes, des expériences bien imaginées, & faites avec beaucoup d'intelligence, des découvertes singulières, & un nouveau champ ouvert pour en faire d'autres; en un mot, la lecture de cet ouvrage me fit tant de plaisir, que je pris dès-lors la résolution de le publier dans notre langue, ce qui sera exécuté incessamment, & de répéter les expériences non seulement pour satisfaire ma propre curiosité, mais encore pour me mettre en état de répondre à la politesse & aux desirs de M. Symmer, qui vouloit savoir ce que j'en pensois.

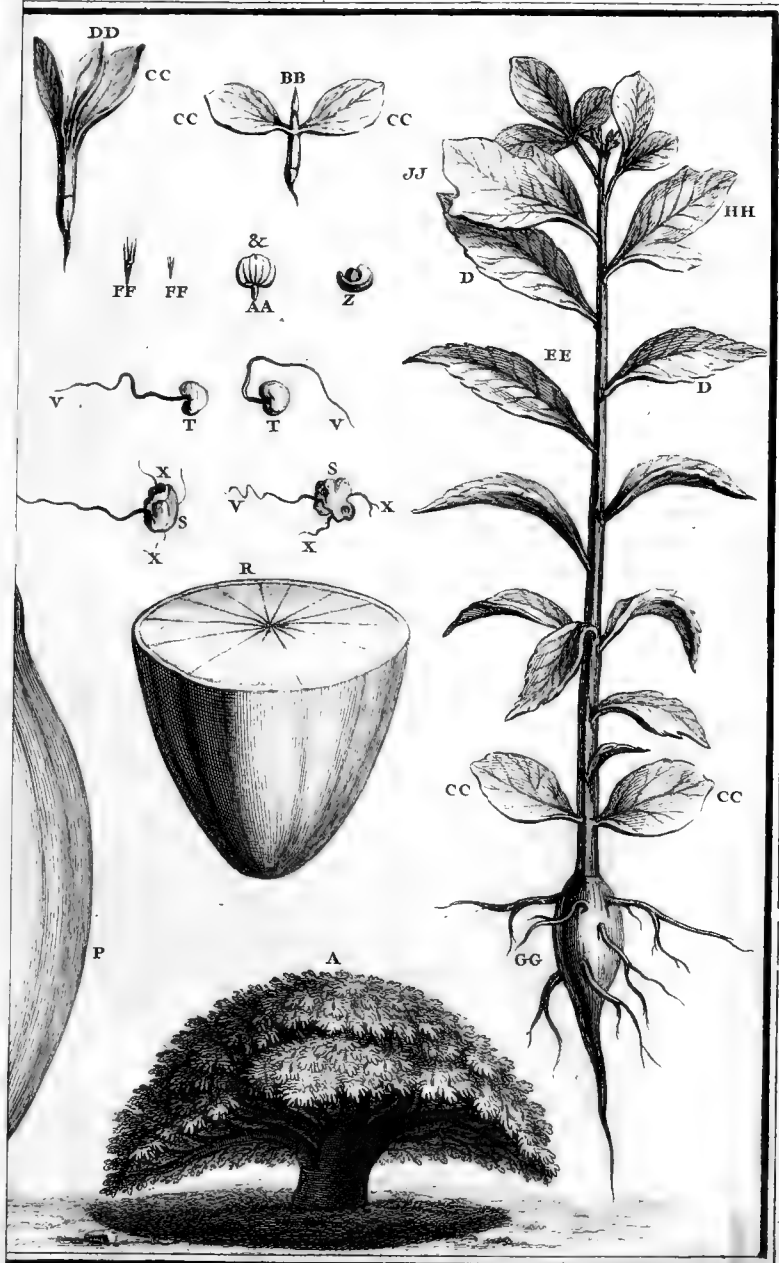
En répétant les expériences d'autrui, il est fort ordinaire

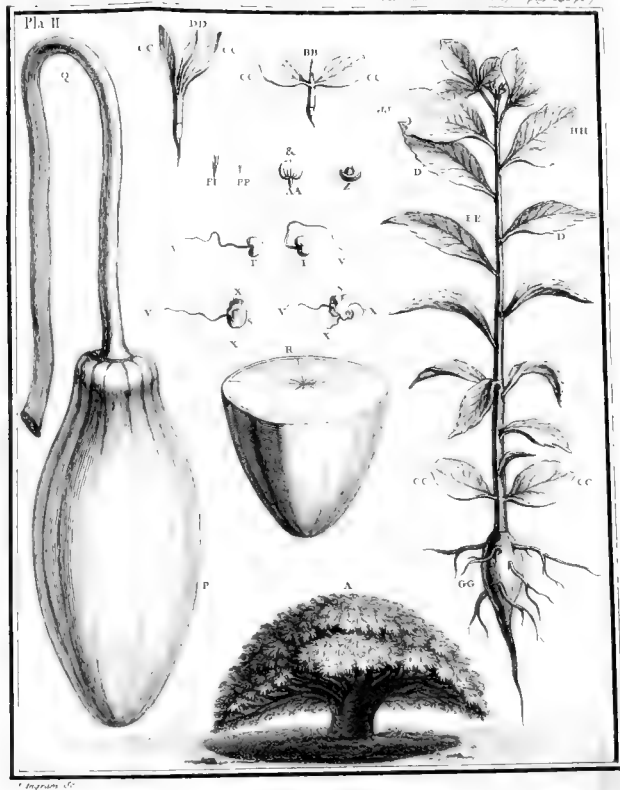
\* Correspondant de l'Académie à Riom en Auvergne, & très-connu par plusieurs bons Ouvrages, tant sur l'Électricité, que sur d'autres sujets de Physique expérimentale.



Pla 1







qu'un Physicien soit conduit à des observations qui lui deviennent propres, & c'est ce qui m'arriva lorsque j'examinai les phénomènes indiqués par M. Symmer; je les retournai de tant de manières différentes, qu'ils me montrèrent de nouvelles faces, par lesquelles ils n'avoient point été aperçûs. Je crois avoir découvert quelques singularités qui peuvent mériter l'attention des Physiciens, ou des Amateurs qui s'occupent des phénomènes électriques; si je me fais illusion, & que ce que j'ai à offrir de ma part ne paroisse pas digne d'être recueilli, j'ose assurer qu'au moins on sera satisfait d'apprendre ce qui a donné lieu à mes réflexions & à mes recherches.

Le peu de temps qui reste pour la lecture de ce Mémoire\*, ne me permet pas de rapporter en détail tout ce que j'ai trouvé de curieux dans ceux de M. Symmer; & je puis d'autant mieux m'en dispenser, que la traduction de M. du Tour va bien-tôt y suppléer; je m'arrêterai seulement à la plus importante de ses découvertes, à celle qui m'a paru la plus propre à étendre nos connoissances par rapport à l'électricité. Je dirai ce que j'ai rencontré, en marchant sur les traces de l'auteur Anglois, je comparerai ce qu'il a conclu de ses expériences, avec les conséquences que j'ai tirées des miennes, & j'abandonnerai le tout au jugement de ceux qui se sont mis au fait de cette matière.

M. Symmer avoit remarqué, comme bien d'autres avant lui, que dans une saison froide, & par un temps sec, des bas tirés nouvellement de ses jambes dans l'obscurité, faisoient entendre une sorte de pétitement, & jetoient des étincelles très-brillantes; il lui prit envie de suivre ce phénomène, & il reconnut bien-tôt qu'il étoit du nombre de ceux qui appartiennent à l'électricité. Après avoir éprouvé des bas de toutes sortes de matières & de différentes couleurs, il fixa son choix sur deux bas de soie, l'un blanc, l'autre noir, qu'il mettoit tous deux ensemble sur la même jambe, ou sur l'un de ses bras nud; & quand ils avoient été échauffés & frottés pendant un peu de temps, il les retiroit sans les séparer l'un de l'autre; il les examinoit en cet état, il les desunissoit ensuite, pour les examiner de

\* Ce Mémoire fut lû le dernier, pour terminer la Séance.

nouveau; & c'est avec cet appareil si simple & si commun; qu'il a obtenu des effets qui ne le sont pas.

1.<sup>o</sup> Tant que les deux bas sont l'un dans l'autre; soit qu'ils tiennent encore à la jambe, soit qu'on les en ait séparés, à peine laissent-ils apercevoir quelques légers signes d'électricité.

2.<sup>o</sup> Mais dès qu'on les a séparés l'un de l'autre, & qu'on les tient isolés & suspendus en l'air, chacun d'eux se trouve doué d'une vertu électrique très-sensible, ils attirent tous les corps légers qu'on leur présente; ils s'attirent eux-mêmes réciproquement & de fort loin, ils paroissent enflés & arrondis comme s'ils étoient pleins, on sent autour d'eux des émanations comme autour des conducteurs; ils étincellent avec bruit dans l'obscurité.

3.<sup>o</sup> Les feux qu'on produit avec le bas blanc, diffèrent de ceux qu'on obtient avec le bas noir, comme ceux du verre électrisé se distinguent de ceux du soufre.

4.<sup>o</sup> On charge la bouteille de Leyde avec l'un; on la décharge sans explosion avec l'autre.

5.<sup>o</sup> Quand on les met à portée de se joindre, le blanc se précipite sur le noir, & réciproquement.

6.<sup>o</sup> Tous deux se desfontent dans l'instant qu'ils viennent à se toucher; ils s'aplatissent & se collent ensemble: alors ils paroissent avoir perdu toute leur vertu.

7.<sup>o</sup> Mais un quart d'heure, & quelquefois bien plus longtemps après, si on les desunit de nouveau, ils reproduisent tous les effets dont je viens de faire mention.

8.<sup>o</sup> C'est en desunissant ces deux corps, que M. Symmer a fait sa plus singulière découverte; il sentit une adhérence si grande entr'eux, qu'il lui parut important de la mesurer.

Il attacha pour cet effet un bassin de balance au bout inférieur de l'un des deux bas, & soutint l'autre avec la main par son extrémité d'en haut. Quand les bas, après avoir été séparés, ne se réunissoient qu'en s'appliquant l'un sur l'autre, il falloit communément charger le bassin de balance d'un poids de plusieurs onces avant qu'ils se quittassent: cette desunion



devenoit bien plus difficile quand les bas, sortant de dessus la jambe & placés l'un dans l'autre, n'avoient pas encore été desunis; voudra-t-on croire que des bas qui pesoient moins que deux onces chacun, ayant été mis à cette épreuve dans un temps favorable, ne purent être séparés que par un effort de quinze livres: ces livres, à la vérité, n'étoient pas de seize onces comme notre poids de marc, mais toute déduction faite, & la résistance des frottemens mise à part, il résulte du calcul de M. Symmer, que l'un des deux bas ne se détachoit de l'autre que par une force qui égaloit quatre-vingt-douze fois son poids.

Je dois dire ici, pour ceux qui seroient tentés de révoquer en doute ce dernier effet, qu'il est attesté par une lettre de M. Mitchell, adressée au Secrétaire de la Société royale de Londres, & imprimée à la suite des Mémoires de M. Symmer; j'ajouterai qu'il l'est encore par une lettre que m'a écrite à ce sujet M. Watson, témoin oculaire de ces expériences; & quoique je n'aie jamais obtenu une si grande cohésion avec des bas, on verra avant la fin de cette lecture, que j'ai fait des choses plus qu'équivalentes & très-propres à inspirer une entière confiance pour cette espèce de merveille.

Que la soie s'électrise lorsqu'on la chauffe & qu'on la frotte, c'est une chose que l'on savoit bien avant les expériences de M. Symmer; mais que cette électricité augmente à un degré si éminent, par le mélange de deux tissus de soie diversement colorés, qu'elle s'assoupisse par leur réunion, qu'elle se ranime par leur séparation, que ces deux corps, par le même agent & dans les mêmes circonstances, s'électrifient, l'un à la manière du verre, l'autre à la façon du soufre & des matières résineuses, qu'étant joints l'un à l'autre, leur cohésion soit telle que je l'ai rapportée, ce sont autant de phénomènes que personne n'avoit encore aperçus, & dont la singularité m'a paru mériter de nouvelles recherches.

Est-ce la chaleur du corps humain qui fait prendre à la soie une si forte dose d'électricité? M. Symmer le pense ainsi. Son premier Mémoire est intitulé, *de l'Électricité du corps*

*humain & des substances animales, la laine & la soie ; & dès la première page il s'en explique dans ces termes : Je jugeai , dit-il , qu'un phénomène si singulier & qui a une connexion si immédiate avec notre corps . . . . méritoit d'être suivi avec toute l'attention possible , &c.* Je ne suis point éloigné de croire que la chaleur animale est plus propre que toute autre à faciliter l'électrification du linge, de la laine & de la soie ; il m'a toujours paru que les feux électriques que l'on tire de ces substances, quand elles ont été appliquées pendant un certain temps sur le corps humain, s'excitoient plus aisément & paroissoient, pour ainsi dire, mieux nourris que quand je ne faisois que les chauffer devant la cheminée ou avec des charbons ardens, mais je ne voudrois pas dire pour cela que la chaleur animale est d'une nécessité absolue pour produire ces effets ; on les obtient sans elle, & j'en suis venu à bout toutes les fois que j'ai étendu le bas noir & le bas blanc l'un dans l'autre sur une chaise de canne, sous laquelle j'avois placé un réchaud plein de feu ; il suffisoit alors de les frotter avec un papier gris ou un morceau d'étoffe replié plusieurs fois sur lui-même. Je suis donc de l'avis de M. Symmer, s'il a voulu dire seulement qu'on réussissoit mieux en frottant avec la main nue la soie ou la laine qui étoit appliquée immédiatement sur quelque partie d'un corps animé.

Si nos opinions sur ce premier point peuvent se concilier, il n'en est pas tout-à-fait de même de celui qui va suivre. M. Symmer rapporte *au contraste du noir & du blanc* tout ce qu'il a découvert de singulier dans l'électricité des deux bas : s'il s'en prenoit aux préparations par lesquelles on fait passer la soie, aux drogues qui entrent dans la teinture, &c. nous serions bien-tôt d'accord, lui & moi, car il est tout simple de tourner les vûes de ce côté-là, & nous avons des recherches d'ancienne date qui nous ont frayé le chemin ; mais ou il ne veut point entrer dans cette discussion, ou il incline fortement à croire que les couleurs n'influent dans tout ceci que comme des lumières de différentes espèces dont les bas se trouvent illuminés. Il va plus loin, il prétend que les expériences faites  
autrefois

autrefois par M. du Fay (a), pour montrer que les couleurs prises dans ce dernier sens, n'ont aucune part aux phénomènes des attractions électriques, ne sont point concluantes; & que quand elles le seroient pour certains cas, elles ne tireroient point à conséquence contre son opinion dans celui dont il s'agit à présent.

On vouloit savoir, il y a vingt-cinq ans, si les corps, pour être colorés de telle ou telle manière, en seroient plus ou moins propres à être attirés par un tube de verre électrisé: M. du Fay, entr'autres épreuves qu'il fit pour décider cette question, jeta sur des bouts de rubans blancs, coupés à la même pièce des rayons rouges, des jaunes, des bleus, &c. soit en tamisant la lumière qui les éclairoit avec des verres de toutes ces couleurs, soit en la décomposant par le moyen d'un prisme; ces rubans ainsi teints de différentes lumières, n'en parurent ni plus ni moins attirables qu'auparavant. On les lava pour leur ôter leur apprêt; on les trempa dans de différentes drogues, en leur conservant leur première blancheur; & par toutes ces préparations, on parvint à rendre les uns plus prompts, les autres plus lents à obéir à la vertu électrique. Que pouvoit-on faire de mieux ou de plus décisif pour établir que les couleurs, comme lumières, ne contribuent point à rendre les corps plus ou moins susceptibles d'être attirés, mais que les différences qu'on remarque entr'eux à cet égard, tiennent aux ingrédients dont on compose leurs apprêts ou leurs teintures (b)?

Aujourd'hui on nous donne comme une chose constante, que le contraste du noir & du blanc est la principale cause de tous les phénomènes qui ont paru dans les expériences faites avec les deux bas de soie, & l'on nous laisse à chercher si c'est aux couleurs, en tant qu'elles sont des rayons de lumière, que nous devons nous en prendre, ou bien aux

(a) Dans son troisième Mémoire sur l'Électricité; *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, année 1733, page 224.

(b) Depuis que M. du Fay a publié ces expériences, je les ai répétées nombre de fois, & j'en ai fait d'autres du même genre & dans les mêmes vues, & j'ai toujours eu les mêmes résultats.

250 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
teintures qui disposent les corps à s'illuminer de tels ou tels rayons.

Je n'ai jamais douté un moment que cette dernière cause ne fût la véritable & la seule à laquelle on dût rapporter immédiatement les effets dont il est ici question; mais si quelqu'un penchoit à croire avec M. Symmer, que les phénomènes dépendent de la lumière différemment modifiée, ou de ses différens rayons mis en contraste, qu'il fasse attention seulement que dans l'obscurité de la nuit, toute lumière est éteinte & sans action; que tous les corps sont également privés de couleurs, & que cependant les expériences du bas noir & du bas blanc, réussissent comme en plein jour, & beaucoup mieux encore, puisque les feux électriques ne brillent jamais autant que dans un lieu privé de lumière.

Disons maintenant que le contraste des couleurs n'y fait rien; j'ai eu les mêmes résultats que M. Symmer, en me servant d'un bas blanc, & d'un autre bas de cette couleur à la mode, qu'on nomme *more-doré*; & je puis prédire, sans trop hasarder, qu'on réussira de même, en substituant au noir quantité d'autres couleurs, sur lesquelles je me suis dispensé de faire des essais.

Mais ce qui est absolument sans réplique, c'est que j'ai parfaitement réussi, en employant avec un bas blanc, tel qu'il sortoit des mains du Marchand, un autre bas blanc que j'avois préparé de la manière que je vais dire, avec la précaution de ne lui point faire perdre sa blancheur.

Comme j'étois bien persuadé que le bas noir tenoit ses propriétés électriques des drogues dont il s'étoit imprégné chez le Teinturier, je voulus savoir celle à qui j'avois spécialement affaire; on fait que le vitriol de Mars & la noix de gale, sont les deux principaux ingrédiens qu'on emploie pour teindre en noir; je fis séparément une dissolution de l'un, & une forte infusion de l'autre dans de l'eau commune; je pris une paire de bas de soie blancs tout neufs, j'en trempai un dans la première liqueur, son pareil dans la seconde, & après les avoir fait sécher tous deux, je les éprouvai successivement avec un autre bas

blanc tout neuf; celui qui avoit été passé au vitriol, ne produisit rien de remarquable; mais le bas engalé, quoique blanc, remplaça parfaitement le bas noir par ses effets, & me montra évidemment deux choses; la première, que les singularités observées par M. Symmer, ne tiennent point au contraste des couleurs; la deuxième, que ces mêmes effets ont pour cause immédiate la préparation qu'on donne à la soie en la teignant.

Quiconque voudra répéter ces expériences, pourra se dispenser de faire un si grand dégât de bas de soie, j'y ai substitué depuis avec succès, des fourreaux blancs de ras de Saint-Cyr, de croisés, de serge de soie, &c. que je faisois entrer dans d'autres fourreaux de pareilles étoffes, mais noirs, more-doré, ou simplement engalés; on peut encore s'y prendre d'une manière plus simple qui m'a très-bien réussi, on peut appliquer des rubans les uns sur les autres; mais avant de s'en servir, on fera bien de les laver dans de l'eau claire & chaude, pour leur ôter l'apprêt: je préfère ceux qui sont minces & tissus comme le taffetas, à ceux dont le grain est plus gros; & au lieu d'en acheter des noirs, j'aime mieux préparer une partie de mes blancs avec la noix de gale; on doit bien s'attendre que les effets ne seront point aussi grands, que si l'on employoit des bas, mais ils seront proportionnés à l'étendue des instrumens, & c'est tout ce qu'il faut à un Observateur qui sait juger de la pièce par l'échantillon.

M. Symmer a très-bien observé, dans son expérience avec les bas de soie, que le blanc s'électrise à la manière du verre, & le noir comme les résines & le soufre, il en a jugé par la forme & la grandeur des feux qu'on fait paroître avec ces corps lorsqu'on les a séparés l'un de l'autre, le premier étincelle comme un tube de verre, quand on en approche le bout du doigt; une pointe de métal vis-à-vis du dernier, jette en avant une aigrette lumineuse; deux rubans dans les mêmes circonstances, sont très-propres à confirmer cette vérité, car comme ce sont des corps légers & flexibles, le noir, ou celui qui en tient la place, quoique bien électrique, est communément attiré par le verre qui est nouvellement frotté, le blanc au contraire

252 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
en est repoussé, & se précipite sur un bâton de cire d'Espagne,  
ou sur du soufre électrisé.

Ce qu'il y'a d'essentiel dans la manipulation de cette expérience, consiste donc à unir ensemble deux corps électrisables, l'un à la manière du verre, l'autre à la manière des résines, à les frotter tous deux en même-temps, & à aider leur électrisation par quelques degrés de chaleur; ayant envisagé la chose ainsi, je ne fus pas long-temps à prévoir qu'un tube de verre me tiendrait lieu de bas blanc; & en effet, l'ayant passé dans un bas noir, & d'autres fois dans un bas more-doré, au premier frottement, ces deux corps s'attachèrent ensemble, & quand je les eus séparés l'un de l'autre, ils me donnèrent tous les phénomènes qui appartiennent à l'expérience de M. Symmer.

Je crois donc qu'on peut établir maintenant comme une règle générale & nouvelle, que *deux corps de nature à s'électriser par frottement, l'un à la manière du verre, l'autre à la manière des résines, reçoivent une électricité extraordinairement forte, quand appliqués l'un sur l'autre, ils sont frottés ensemble.*

J'ai réfléchi sur les causes de cette singularité, & je me flatte de les avoir aperçues, mais je m'abstiendrai de les exposer maintenant, parce que les limites du temps dans lesquelles il faut que je renferme cette lecture, me permettront à peine d'achever la narration des faits; j'essaierai d'en rendre raison dans un autre Mémoire, où j'ajouterai à celui-ci, pour nos Assemblées particulières, ce qu'il convient que je supprime aujourd'hui.

En frottant des rubans & des écheveaux de soie appliqués sur du verre, j'ai fait une découverte à laquelle je ne devois pas m'attendre, & qui nous oblige de revenir par une exception assez considérable contre une loi reçue de tout le monde; il y a quarante ans que nous regardons comme une chose très-constante, que deux corps actuellement doués de la même électricité, ne manquent point de se repousser réciproquement, mais il est encore plus sûr, après toutes les épreuves que j'en ai faites, que de la soie blanche électrisée sur du verre, par un frottement commun aux deux, s'y attache fortement, & y revient avec précipitation, quand on l'en a séparée.

Je dis de la soie blanche, car quand le même effet arrive avec la noire, on peut dire que celle-ci ne pouvant s'électriser qu'à la manière des résines, c'est la règle ordinaire qu'elle soit attirée par un corps qui a la vertu électrique du verre. Dira-t-on que la soie blanche, qui paroît toujours avec l'électricité qu'on nomme *vitree* quand elle a été frottée seule, prend celle qu'on appelle *résineuse* lorsqu'elle est appliquée sur du verre? Si cette raison est vraie, on conviendra du moins qu'elle n'est pas vrai-semblable: d'ailleurs ce même ruban, ce même écheveau de soie blanche, qui reviennent toujours au verre, quand ils ont été frottés dessus, s'en écartent avec la même constance, quand ils en ont reçu l'électricité par une simple approche, ou quand ils ont été frottés séparément; ajoutons encore que deux écheveaux de soie électrisés ensemble sur le même tube, se repoussent mutuellement, & autant de temps que dure le penchant qu'ils ont pour retourner au verre électrique.

On peut bien juger que je n'ai point manqué de faire les mêmes épreuves avec le bâton de cire d'Espagne, je puis dire en général, que les mêmes phénomènes ont eu lieu; mais cependant avec quelques variétés qui me fourniront des armes pour combattre, si l'on m'y force encore, cette différence *essentielle* qu'on a imaginée entre l'électricité du verre & celle des résines.

Difons donc maintenant, & pour la première fois, que *les corps qui ont la même électricité, ne se repoussent pas toujours*, comme nous l'avons cru jusqu'à présent, puisqu'au contraire il y a des cas où ils s'attirent fortement, & tirons-en cette conséquence qui me paroît bien naturelle, savoir que l'attraction réciproque de deux corps électrisés, n'est point propre à prouver que leurs vertus sont de natures différentes, puisque cet effet peut avoir lieu avec deux corps à qui l'on ne conteste point l'identité de leurs vertus électriques.

Je ne dois pas dissimuler que les attractions sont communément plus marquées entre un tube de verre & un ruban de soie noire ou engalé, qu'elles ne le sont entre ce même tube & un ruban sans apprêt; mais c'est un fait très-certain & très-

constant, que l'un & l'autre sont attirés, & les *plus* & les *moins* ne tirent point à conséquence contre ma conclusion.

Le tube de verre, au lieu du bas blanc, m'ayant si bien réussi pour électriser la soie noire, & toutes celles qui ont la même propriété, avec des couleurs différentes, je ne doutai pas un moment que par ce même moyen je n'obtinsse le dernier & le plus singulier résultat de l'expérience de M. Symmer, je veux dire, la forte adhérence d'un corps à l'autre, c'est véritablement un effet bien surprenant que cette cohésion électrique, on pourroit dire à la rigueur qu'elle est connue depuis long-temps; n'avons-nous pas vu mille fois des flocons de soie, des duvets de plume, &c. s'attacher au tube qui les avoit attirés, & résister au souffle le plus violent, plutôt que de s'en séparer? n'avons-nous pas vu aussi souvent des feuilles d'or s'appliquer & se coller, pour ainsi dire, à la cire d'Espagne, au soufre, au verre même, & s'y tenir autant de temps que ces corps gardoient leur électricité? mais ces effets trop foibles apparemment pour fixer l'attention de personne, ont été négligés, oubliés, ou confondus avec quantité d'autres circonstances dont on n'a point fait mention : rendons justice à M. Symmer, le phénomène qu'il nous annonce, diffère tellement par sa grandeur, des effets analogues dont on a dû s'apercevoir auparavant, qu'il a tout le mérite de la nouveauté.

Les corps électrisables à la manière du verre & de la soie blanche, n'ont pas besoin d'être actuellement électrisés, pour contracter une certaine adhérence avec les matières qui ont acquis l'électricité des résines; j'ai souvent laissé aller contre des miroirs, ou contre des glaces de cheminées, mes écheveaux & mes rubans de soie noire ou engalés, & je les y ai vus demeurer fortement collés pendant des heures entières; dans certains temps, des bas quoique bien plus lourds, s'y sont soutenus aussi pendant plusieurs minutes; mais un moyen sûr d'enlever ces corps avant que leur vertu électrique soit affoiblie ou éteinte, c'est de leur présenter un autre corps de la même nature que celui auquel ils tiennent, après l'avoir électrisé par frottement. Un ruban, par exemple, s'est attaché à une glace,



ou bien à un carreau de verre, vous l'en détachez à coup sûr, en lui présentant un tube de la même matière, nouvellement frotté.

Sur un tube de crystal d'Angleterre, long de deux pieds & demi, & qui avoit dix-huit lignes de diamètre, je fis ajuster des fourreaux d'étoffes de soie de différens tiffus, & de diverses couleurs; chacun d'eux enveloppoit à peu près la moitié de la longueur du tube, s'appliquoit à sa surface sans faire de plis, & la ferroit cependant si peu, que son propre poids suffisoit pour le faire glisser & tomber, lorsqu'il n'y avoit encore aucune vertu électrique; je frotois avec ma main nue cette enveloppe sur le tube, ce qui lui faisoit contracter une adhésion plus ou moins forte, que je mesurois en tenant le tube suspendu dans une situation verticale, & en chargeant avec des poids un bassin de balance, attaché à la partie inférieure du fourreau.

J'avois imaginé que les étoffes les plus lisses, comme le taffetas, le satin, le ras de Saint-Maur, &c. seroient celles qui s'attacheroient le mieux au verre, parce qu'il est à présumer qu'elles le touchent par un plus grand nombre de points; mais je fus trompé dans mon attente, j'ai toujours eu de plus grands effets avec celles dont les surfaces ont une certaine aspérité; les serges de soie, les ras de Saint-Cyr dont on double communément les habits d'hommes, m'ont paru mériter la préférence sur toutes les autres étoffes que j'ai éprouvées; & quant à la couleur, c'est le more-doré, qui m'a fait voir la plus forte adhésion, soit que le temps m'ait été plus favorable, quand j'ai essayé le fourreau de cette couleur, soit que véritablement il ait reçu dans la teinture quelque drogue qui l'ait rendu plus propre que les autres pour cette expérience.

Le 30 Janvier de cette année, à onze heures du matin, par un temps serein & sec, le thermomètre de M. de Reaumur étant au terme de la congélation, & le baromètre à vingt-huit pouces quatre lignes, le fourreau de soie dont je viens de parler, s'attacha si fortement au tube, qu'il fallut un poids de sept marcs & demi pour l'en séparer, il pesoit un peu moins

que deux gros, ainsi son adhésion fit plus qu'égalé deux cents quarante fois son poids.

Il faut remarquer que ces fourreaux font leur plus grande résistance avant que de commencer à glisser sur le tube, car quand une fois ce premier pas est fait, la cohésion électrique se trouve considérablement affoiblie ; on dira qu'elle doit l'être, parce qu'alors il y a une partie du fourreau par en bas qui n'est plus appliquée au verre ; mais ayant comparé ce retranchement de contact avec la diminution de l'adhérence, j'ai toujours trouvé beaucoup de disproportion entre l'un & l'autre, j'ai vû clairement qu'en tenant compte de cette cause, il falloit encore s'en prendre à quelqu'autre raison.

Si l'adhérence du verre au fourreau vient, comme on n'en peut guère douter, d'un certain arrangement, d'une certaine disposition des rayons de matière électrique par rapport aux parties solides, & à la porosité de ces deux corps réunis, dès qu'ils commencent à ne se plus toucher par les mêmes endroits, l'action du fluide qui dépend de cette circonstance, doit s'affoiblir d'autant.

Un simple ruban blanc de soie, long d'environ deux pieds, sur un pouce de largeur, & que j'avois apprêté avec une infusion de noix de gale, ayant été appliqué sur un tube de verre, & frotté ensuite avec la main nue, n'en put être séparé que par un poids de neuf gros ajouté au sien, qui étoit de dix-huit grains, c'est-à-dire, que le ruban ne pesoit qu'un trenteseptième de ce qu'il falloit pour vaincre son adhérence.

Des rubans blancs qui n'avoient point été préparés de même, & qui s'électrifoient à la manière du verre, s'attachèrent aussi à un bâton de cire rouge à cacheter, qui avoit environ un pied de longueur & un pouce de diamètre, mais ils n'y tinrent jamais avec autant de force, & leur adhérence dura bien moins de temps.

M. Symmer rapporte un autre effet du même genre, que je n'ai point encore pu obtenir, apparemment parce que pendant l'hiver dernier, qui a été très-pluvieux, les temps que mes affaires m'ont permis de prendre pour tenter cette expérience, n'ont

n'ont point été assez favorables à la vertu électrique, ou bien peut-être parce qu'il manque à la description du procédé quelque circonstance à laquelle je n'aurai pas suppléé : voici le fait.

Il s'agit d'électrifier ensemble deux carreaux de verre mince, couverts d'une feuille de métal par un côté seulement, & appliqués l'un à l'autre par leurs faces nues, ces deux verres doivent s'attacher par l'électrification, de manière qu'on enlève celui de dessous, en portant seulement celui de dessus. De plus, ces deux mêmes carreaux doivent perdre toute leur adhérence réciproque, quand on achève l'expérience de Leyde, ou seulement lorsqu'on les électrifie à contre-sens de la première électrification, c'est-à-dire, lorsque les ayant retournés tous deux ensemble sur le support on fait toucher au conducteur celui qui auparavant communiquoit avec les corps non isolés.

Quoique je n'aie point encore vû ces effets \*, je les crois volontiers sur la parole de M. Symmer; & quand il n'auroit fait que les prédire, je leur trouve une si grande analogie avec les autres phénomènes que j'ai vûs, & dont j'ai fait mention dans ce Mémoire, que par cette raison seule je les regarderois au moins comme très-possibles.

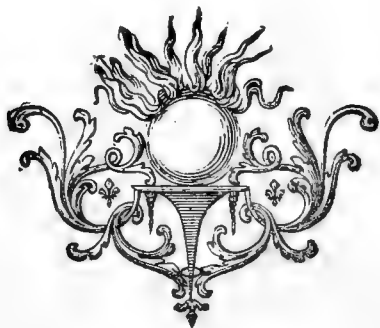
Mais quelque réalité qu'ils aient, je ne puis me résoudre à dire, avec l'ingénieux auteur qui nous les annonce, que ce sont autant de preuves certaines qu'il existe dans la Nature deux *électricités essentiellement* différentes, & qui se détruisent mutuellement, car si la cohésion électrique exige comme une condition nécessaire, que les deux corps, pour s'attacher ensemble, soient électrisés, l'un positivement, & l'autre négativement, comme on l'a conclu des expériences rapportées précédemment, comment peut-on dire après cela que l'une de ces deux vertus fait périr l'autre ? Par quelle expérience leur

\* Depuis la lecture de ce Mémoire, le fait en question m'a réussi plusieurs fois avec des carreaux de verre bien droits, bien minces, & larges d'environ huit pouces en carré, entre lesquels j'interposois

quelques fils de soie bien menus, pour empêcher le parfait contact, qui, comme l'on sait, auroit pû produire une adhésion étrangère à celle que j'attendois de la vertu électrique.

compatibilité pourroit-elle mieux se prouver que par celle des deux carreaux de verre auxquels on attribue ces deux électricités essentiellement différentes?

Ce sont là des inconséquences dans lesquelles on se laisse entraîner, quand on reçoit avec trop de complaisance ces êtres abstraits & indéfinis que quelques auteurs s'obstinent à mettre à la place des causes mécaniques. Je suis fâché de voir que M. Symnier lui-même ait comme affecté de laisser les noms vagues de *pouvoirs*, de *vertus*, de *puissances*, à des agens dont le mécanisme s'est mis tout à découvert dans ses propres expériences; mais s'il n'a point porté ses conséquences aussi loin qu'il l'auroit pu sans rien hasarder, nous devons lui passer cet excès de retenue en considération des nouveaux phénomènes qu'il nous a fait connoître, & dont il a enrichi cette partie de la Physique, qui intéresse & qui occupe tant de monde depuis près d'un demi-siècle.



*M É M O I R E*  
*SUR LES INÉGALITÉS DE MARS*  
*PRODUITES PAR L'ACTION DE LA TERRE,*  
*En raison inverse du carré de la distance.*

Par M. DE LA LANDE.

LES Équations qui font l'objet de ce Mémoire, étant 24 Janvier  
1761.  
très-sensibles, exigent toutes les considérations qui rendent long & délicat le calcul des attractions célestes; l'excentricité de Mars qui est fort grande, & celle de la Terre qui ne sauroit se négliger, doivent entrer dans le calcul des distances, & les équations du centre dans le calcul des angles. Je n'ai pas cru devoir, dans ces premiers calculs, pousser la précision plus loin que M. Euler ne s'étoit cru obligé de le faire en calculant les troubles de Jupiter & de Saturne; & j'ai supposé que le carré de l'excentricité de Mars étoit une fraction négligeable: cependant ayant discuté quelques-uns des termes que le carré de l'excentricité pouvoit produire, j'en ai composé des formules séparées que je rapporterai dans un autre Mémoire.

I. Parmi les notions préliminaires qu'exigent les recherches dont je vais rendre compte, je supposerai celles qui sont dans un Mémoire sur les inégalités de Vénus produites par l'attraction de la Terre, Mémoire que j'ai lû à l'Académie en 1760; ainsi il sera inutile d'insister aujourd'hui sur l'évaluation de la formule  $(h - \cos. x)^m$  par le moyen des quadratures; elle s'y trouve suffisamment détaillée.

Soit donc l'expression générale des coefficients de la série, telle que M. Clairaut l'a donnée dans son Mémoire sur les inégalités de la Terre, je désignerai par  $A$  le premier terme de la série, quand  $m$  est indéterminée, par  $A'$  lorsque  $m$  est égale à  $\frac{-5}{2}$  comme elle le sera (*art. XVI*), & par  $A$  tout

simplement lorsque  $M = \frac{-3}{2}$ , comme cela avoit lieu dans le Mémoire où il s'agissoit des inégalités de Vénus; il en est de même des caractères  $\dot{B}$ ,  $B'$  &  $B$ : voici donc l'expression générale, quand  $m$  est indéterminée.

$$\begin{aligned}\dot{C} &= \frac{2\dot{B}h + 2m\dot{A}}{m+2} & \dot{D} &= \frac{4\dot{C}h + (m-1)\dot{B}}{m+3} \\ \dot{E} &= \frac{6\dot{D}h + (m-2)\dot{C}}{m+4} & \dot{F} &= \frac{8\dot{E}h + (m-3)\dot{D}}{m+5} \\ & & & \text{\textit{\textcircled{C}}c.}\end{aligned}$$

Je suppose que l'on veuille les employer dans le cas où  $m = -\frac{5}{2}$  qui aura lieu ci-après (*art. XVI*) on trouve

$$\begin{aligned}C' &= 10 A' - 4 B' h \\ D' &= 8 C' h - 7 B' \\ E' &= \frac{12 D' h - 9 C'}{3} \\ F' &= \frac{16 E' h - 11 D'}{5} \\ G' &= \frac{20 F' h - 13 E'}{7}, \text{\textit{\textcircled{C}}c.}\end{aligned}$$

en sorte qu'on trouvera tous les termes par le moyen des deux premiers.

II. Connoissant les termes  $A$  &  $B$  de la série qui exprime  $(h - \cos. x)^m$ , & dont j'ai donné le calcul détaillé dans mon premier Mémoire, on a besoin de connoître  $(h - \cos. x)^{m-1}$ ; pour y procéder par la voie la plus facile, M. Clairaut commence par chercher les coëfficiens de  $(h - \cos. x)^{m+1}$  par le moyen de ceux de  $(h - \cos. x)^m$ , & ensuite il renverse la question comme nous le dirons dans un moment: supposons donc  $A + B \cos. x, \&c. = (h - \cos. x)^{m+1}$   
 $= (h - \cos. x) \cdot (h - \cos. x)^m = hA + hB \cos. x$   
 $+ hC \cos. 2x, \&c. - \cos. x (A + B \cos. x + C \cos. 2x, \&c.)$   
 $= hA - \frac{B}{2} + (-A + hB - \frac{C}{2}) \cos. x$

$$+ (hC - \frac{B}{2}) \cos. 2x + (hD - \frac{C}{2}) \cos. 3x, \&c.$$

ainsi le premier terme tout constant est  $hA - \frac{B}{2}$ ; nous l'avons nommé  $A'$ , & le second  $hB - A - \frac{C}{2}$  que nous avons supposé  $= B'$ .

En général, comme on l'a vû dans le Mémoire cité, quelle que soit la valeur de  $m$ , on a  $\dot{C} = \frac{2Bh - 2Am}{2 + m}$ ; donc en substituant dans l'expression de  $B'$  la valeur de  $\frac{C}{2}$ , on aura le second terme  $B' = Bh - A - \frac{Bh + Am}{2 + m} = \frac{(1 + m)}{2 + m} (Bh - 2A)$ ; ainsi nous avons les deux premiers termes de la série qui exprime  $(h - \cos. x)^{m+1}$ .

III. Pour trouver les termes de  $(h - \cos. x)^{m-1}$  par le moyen des termes de  $(h - \cos. x)^m$ , c'est précisément la même chose que de chercher les termes de  $(h - \cos. x)^m$  par le moyen de ceux de  $(h - \cos. x)^{m+1}$ ; on mettra dans les valeurs précédentes de  $A'$  &  $B'$ ,  $m - 1$  à la place de  $m$ , &  $m$  à la place de  $m + 1$ , & supposant  $(h - \cos. x)^{m-1} = A' + B' \cos. x + C' \cos. 2x, \&c.$  on mettra aussi dans les formules précédentes  $A$  pour  $A'$ ,  $B$  pour  $B'$ ,  $A$  pour  $A$  &  $B$  pour  $B$ , après avoir exprimé  $A$  &  $B$ , valeurs de  $(h - \cos. x)^m$ , par le moyen de  $A'$  &  $B'$ , valeurs de  $(h - \cos. x)^{m+1}$ . Ainsi puisque  $A' = hA - \frac{B}{2}$ ,

$$\text{on a } B = 2hA - 2A', \text{ \& puisque } B' = \frac{(1 + m) Bh - 2A(1 + m)}{2 + m},$$

$$\text{on a aussi } B = \frac{B'(2 + m) + 2A(1 + m)}{(1 + m)h}, \text{ \& faisant une équation de ces deux valeurs de } B,$$

$$\text{on a } 2hA - 2A' = \frac{B'(2 + m) + 2A(1 + m)}{(1 + m)h}$$

$$2hA(1+m)h - 2A(1+m) = B'(2+m) + 2A(1+m)h.$$

$$+ 2A(1+m)h, \& A = \frac{B'(2+m) + 2A(1+m)h}{2(hh-1)(1+m)}.$$

C'est le premier terme de  $(h - \cos. x)^m$  exprimé par le moyen de  $(h - \cos. x)^{m+1}$ ; & faisant les substitutions énoncées ci-dessus, de  $m$  à la place de  $m+1$ , & de  $m+1$  à la place de  $m+2$ , de  $A$  à la place de  $A'$ , de  $B$  au lieu de  $B'$  & de  $A'$  au lieu de  $A$ , on aura  $A' = \frac{B(1+m) + 2Amh}{2(hh-1)m}$ .

Pour avoir la valeur de  $B'$ , il faut tout de même prendre deux valeurs de  $A$ ,  $A = \frac{B+2A'}{2h}$ ,  $A = \frac{B(1+m)h - B'(2+m)}{2(1+m)}$ ,

donc  $B = \frac{Bh(2+m) + 2A'(1+m)}{(hh-1)(1+m)}$ , & faisant les sub-

stitutions précédentes,  $B' = \frac{Bh(1+m) + 2Am}{m(hh-1)}$ . Ce sont

les premiers termes de la valeur de  $(h - \cos. x)^m - 1$  exprimés par le moyen de ceux de  $(h - \cos. x)^m$ ; c'est par le moyen de cette formule qu'on a déterminé les valeurs de  $C$ ,  $D$ , qui sont à la fin de l'article I.<sup>er</sup>

IV. Pour parvenir à l'expression des distances de Mars à la Terre, soit la distance moyenne de la Terre au Soleil...  $a$ .

la distance moyenne de Mars au Soleil . . . . .  $r$ .

la distance vraie de Mars au Soleil . . . . .  $r$ .

l'angle de commutation . . . . .  $t$ .

l'anomalie vraie de Mars . . . . .  $u$ .

l'anomalie vraie de la Terre . . . . .  $z$ .

l'excentricité de Mars . . . . .  $e$ .

l'excentricité de la Terre . . . . .  $e$ .

la distance de Mars à la Terre . . . . .  $s$ .

Supposons que le moyen mouvement de la Terre soit au moyen mouvement de Mars, comme  $1+n$  est à  $1$ , il s'ensuit que lorsque le mouvement moyen de Mars est  $x$ , celui de la Terre dans le même temps est  $(1+n)x$ , &  $nx$  leur



différence ou l'angle de commutation compris entre les longitudes héliocentriques moyennes des deux Planètes; la valeur de  $u$  déduite des Tables de M. Halley, est 0,88075, celle de  $a$  est 0,6563, la valeur de  $e$  est 0,086486, & celle de  $c$  est 0,01682.

Suivant la manière usitée d'exprimer le côté d'un triangle rectiligne par le moyen des deux autres & de leur angle compris, on aura  $s = \sqrt{a^2 + r^2 - 2ar \cos. t}$ . Substituant dans cette expression à la place de  $r$  & de  $r^2$ , leurs valeurs approchées  $1 + e \cos. u$  &  $1 + 2e \cos. u$ , elle devient  $s = \sqrt{a^2 + 1 + 2e \cos. u - 2a \cos. t - 2ae \cos. u \cos. t}$ , ou  $\sqrt{2a \left( \frac{1+a^2}{2a} - \cos. t \right) + 2ea \left( \frac{1}{a} - \cos. t \right) \cos. u}$ ;

ainsi  $\frac{1}{s^3} = [2a \left( \frac{1+a^2}{2a} - \cos. t \right) + 2ea \left( \frac{1}{a} - \cos. t \right) \cos. u]^{-\frac{3}{2}}$   
 $= 2a^{-\frac{3}{2}} \left( \frac{1+a^2}{2a} - \cos. t \right)^{-\frac{3}{2}} - 3ea \cdot 2a^{-\frac{5}{2}} \left( \frac{1+a^2}{2a} - \cos. t \right)^{-\frac{5}{2}} \cdot$   
 $\left( \frac{1}{a} - \cos. t \right) \cos. u$ : cette valeur de  $\frac{1}{s^3}$  est la principale

quantité qu'il s'agit d'évaluer pour exprimer les forces perturbatrices que la Terre exerce sur la planète de Mars.

V. Soit  $\left( \frac{1+a^2}{2a} - \cos. t \right)^{-\frac{3}{2}} = A + B \cos. t + C \cos. 2t$ ,  
 $+ D \cos. 3t$ , &c.  $= (1,090 - \cos. t)^{-\frac{3}{2}}$ , on aura  
 $A = \frac{\int (1,09 - \cos. t)^{-\frac{3}{2}} dt + \int (1,09 + \cos. t)^{-\frac{3}{2}} dt}{180^d}$ , &  
 $B = \frac{\int \cos. t (1,09 - \cos. t)^{-\frac{3}{2}} dt - \int \cos. t (1,09 + \cos. t)^{-\frac{3}{2}} dt}{90^d}$ .

Si l'on suppose  $t$  de  $0^d$ ,  $2^d$ ,  $4^d$ ,  $6^d$ , &c. & qu'on calcule ainsi quatre-vingt-dix termes pour la valeur de  $A$ , & autant pour la valeur de  $B$ , on trouvera les nombres rapportés dans la Table suivante.

Pour le premier quart-de-cercle,  $t$  étant depuis zéro jusqu'à 90 degrés.

$t$	ÉLÉMENTS de la valeur de $A$ .	ÉLÉMENTS de la valeur de $B$ .	$t$	ÉLÉMENTS de la valeur de $A$ .	ÉLÉMENTS de la valeur de $B$ .
0	37,04	37,64	46	4,024	2,802
2	36,66	36,64	48	3,662	2,451
4	35,58	35,49	50	3,344	2,149
6	33,90	33,70	52	3,061	1,885
8	31,75	31,44	54	2,810	1,651
10	29,30	28,86	56	2,586	1,446
12	26,71	26,13	58	2,332	1,264
14	24,15	23,43	60	2,206	1,103
16	21,68	20,84	62	2,046	0,9605
18	19,32	18,37	64	1,904	0,8344
20	17,16	16,13	66	1,771	0,7201
22	15,22	14,12	68	1,653	0,6191
24	13,48	12,32	70	1,546	0,5287
26	11,96	10,75	72	1,449	0,4478
28	10,61	9,368	74	1,360	0,3750
30	9,433	8,169	76	1,280	0,3098
32	8,400	7,123	78	1,207	0,2510
34	7,457	6,182	80	1,140	0,1979
36	6,713	5,432	82	1,078	0,1501
38	6,026	4,748	84	1,022	0,1068
40	5,422	4,154	86	0,9707	0,0677
42	4,895	3,637	88	0,9229	0,0322
44	4,430	3,187	90	0,8787	0,0000

On pourroit dans ces sortes de calculs subdiviser encore les 90 degrés, & calculer un plus grand nombre d'éléments vers le commencement de l'angle  $t$ , où leur marche est la plus inégale.

Pour

Pour le second quart-de-cercle, la commutation  $t$  étant de  
90 à 180 degrés.

$t$	ÉLÉMENTS de la valeur de $A$ .	ÉLÉMENTS de la valeur de $B$ .	$t$	ÉLÉMENTS de la valeur de $A$ .	ÉLÉMENTS de la valeur de $B$ .
90	0,8787	0,0000	136	0,4110	0,2956
92	0,8381	0,0293	138	0,4030	0,2995
94	0,8004	0,0558	140	0,3955	0,3030
96	0,7655	0,0802	142	0,3886	0,3062
98	0,7340	0,1021	144	0,3830	0,3099
100	0,7046	0,1223	146	0,3762	0,3119
102	0,6763	0,1406	148	0,3706	0,3143
104	0,6505	0,1574	150	0,3656	0,3166
106	0,6264	0,1727	152	0,3609	0,3186
108	0,6043	0,1868	154	0,3565	0,3204
110	0,5835	0,1996	156	0,3525	0,3226
112	0,5640	0,2113	158	0,3491	0,3237
114	0,5460	0,2221	160	0,3457	0,3249
116	0,5295	0,2321	162	0,3430	0,3262
118	0,5137	0,2412	164	0,3405	0,3273
120	0,4988	0,2494	166	0,3382	0,3282
122	0,4850	0,2570	168	0,3363	0,3289
124	0,4728	0,2644	170	0,3346	0,3295
126	0,4601	0,2704	172	0,3334	0,3301
128	0,4488	0,2763	174	0,3322	0,3303
130	0,4383	0,2818	176	0,3314	0,3306
132	0,4287	0,2868	178	0,3312	0,3310
134	0,4193	0,2913	180	0,3310	0,3310

VI. Pour avoir la valeur totale de  $A$ , on prendra le tiers des extrêmes qui sont 37,04 & 0,3310, quatre tiers des nombres pairs 36,66 . 33,90 . 29,30, &c. deux tiers des impairs 35,58 . 31,75, &c. on divisera la somme par 90, (ce seroit par 180 si l'on avoit calculé les ordonnées

*Mém. 1761.*

. LI

266 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 pour tous les degrés) & l'on aura la valeur de  $A$ , 5,1506.  
 Quant à la valeur de  $B$ , l'opération est la même, en ob-  
 servant seulement de ne diviser la somme que par 45, parce  
 qu'elle ne doit se diviser que par 90, en supposant que l'on  
 ait des ordonnées pour chaque degré, & l'on aura pour  
 la valeur de  $B$ , 8,6147; mais comme ces valeurs de  
 $(1,090 - \cos. t)^{-\frac{1}{2}}$  ont besoin d'être multipliées par  
 $2a^{-\frac{1}{2}}$  pour pouvoir représenter  $\frac{1}{s^3}$ , on aura

$$\begin{aligned} A &= 3,425 \\ \& B &= 5,729, \text{ d'où l'on conclurra par les} \\ \text{formules de l'art. I}^{\text{er}}, C &= 4,427 \\ D &= 3,320 \\ E &= 2,484. \end{aligned}$$

*Des inégalités où les orbites peuvent être supposées  
 circulaires.*

VII. Commençons maintenant par l'expression algébrique  
 des inégalités qui ne renferment point l'excentricité des Pla-  
 nètes dont il s'agit, & pour lesquelles il suffit de connoître  
 les coëfficiens précédens: les deux forces perturbatrices, ainsi  
 que je l'ai démontré fort au long dans mon Mémoire sur les  
 inégalités de Mars par l'action de Jupiter, sont exprimées par  
 les quantités suivantes,  $\phi = \frac{N}{s^3} - N \left( \frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2} \right) \cos. t$

$$\pi = - N \left( \frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2} \right) \sin. t$$

$\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2} = aA - \frac{1}{a^2} + aB \cos. t + aC \cos. 2t$   
 $+ aD \cos. 3t, \&c.$  le reste de la valeur de  $\frac{1}{s^3}$  se trou-  
 vera discuté dans l'art. XV.

$$\begin{aligned} \left( \frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2} \right) \cos. t &= \frac{aB}{2} + \left( aA - \frac{1}{a^2} + \frac{aC}{2} \right) \cos. t \\ + \left( \frac{aB}{2} + \frac{aD}{2} \right) \cos. 2t, \text{ nous nous contenterons ici} \end{aligned}$$

d'évaluer les termes  $\cos. t$  &  $\cos. 2t$ , les autres étant considérablement plus petits.

$$\phi = N \left( \frac{1}{a^2} - aA + B - \frac{aC}{2} \right) \cos. t + N \left( C - \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2} \right) \cos. 2t$$

$$\pi = -N \left[ \left( aA - \frac{1}{a^2} - \frac{aC}{2} \right) \sin. t + \left( \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2} \right) \sin. 2t \right]$$

$$\rho = \frac{N}{M} \left[ \left( \frac{aA}{n} - \frac{1}{na^2} - \frac{aC}{2n} \right) \cos. nu + \left( \frac{aB}{4n} - \frac{aD}{4n} \right) \cos. 2nu \right]$$

$= \int \frac{\pi du}{M}$ ; car à la place de  $t$ , nous pouvons mettre  $nu$ , parce que l'excentricité est supposée nulle, & dès-lors pour intégrer  $\sin. nudu$ , il ne faut que mettre  $+\frac{\cos. nu}{n}$ , nous examinerons ensuite (*art. XXVI*) ce qu'il peut y avoir de défectueux dans cette supposition.

VIII. La valeur de  $\Omega$  qui en général est  $\frac{\frac{\phi r^2}{M} + \frac{\pi r dr}{M du} - 2\rho}{1 + \rho}$ ,

se réduit dans le cas présent à  $\phi - 2\rho$ , parce que  $r$  est supposé constant & égal à l'unité, que  $dr$  est nul & le diviseur  $1 + \rho$  égal à l'unité à cause de l'extrême petitesse de  $\rho$ : ce n'est que dans la théorie de la Lune où l'on a égard à ce diviseur, à cause de la grandeur des équations que l'on cherche, qui exige une précision beaucoup plus grande; ainsi  $\Omega$  sera égal à  $\frac{N}{M}$  multipliée par les deux termes suivans,

$$+ \left( B - aA + \frac{1}{a^2} - \frac{aC}{2} - \frac{2aA}{n} + \frac{2}{na^2} + \frac{aC}{n} \right) \cos. nu$$

$$+ \left( C - \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2} - \frac{aB}{2n} + \frac{aD}{2n} \right) \cos. 2nu.$$

IX. Dans cette expression, les trois dernières quantités du premier terme & les deux dernières quantités du second terme, ont des signes contraires à ceux que M. Clairaut avoit trouvés pour la Terre\*, parce que ces termes proviennent de  $\rho$ , que  $\rho$  dépend de la force  $\pi$ , & que  $\pi$  a un signe négatif quand la planète troublante est plus éloignée du Soleil que la planète troublée; car alors la planète supérieure qui est

\* *Mém. Acad.*  
1754, p. 553.

aussi plus lente, tend évidemment à diminuer les aires décrites par la planète troublée, ces aires étant comptées d'un terme fixe quelconque; d'où l'on suppose que les deux planètes sont parties tout-à-la-fois.

X. Pour parvenir à la valeur de  $z$  qui est la correction

\* *Théorie de la  
Lune, par M.  
Clairaut, &  
Mém. Académ.  
1748.*

de l'équation générale  $\frac{p}{r} = 1 - e \cos. u$ , on fait \* que chaque terme de  $\Omega$  dont la forme est  $\cos. nu$ , produit un terme  $\frac{\cos. nu}{1 - nn}$ ; ainsi divisant les deux termes ci-dessus, le premier par  $1 - nn$  & le second par  $1 - 4nn$ , on aura la valeur de  $z$ , qui se doublera & s'ajoutera avec  $\rho$ ; par ce moyen on trouve

$$2z + \rho = \frac{2}{1 - nn} \left( B - aA + \frac{1}{a^2} - \frac{aC}{2} - \frac{aC}{n} - \frac{2}{na^2} + \frac{2aA}{n} \right) \left. \begin{array}{l} - \frac{aA}{n} + \frac{1}{na^2} + \frac{aC}{2n} \end{array} \right\} \cos. nu$$

$$+ \frac{2}{1 - 4nn} \left( C - \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2} - \frac{aD}{2n} + \frac{aB}{2n} \right) \left. \begin{array}{l} - \frac{aB}{4n} + \frac{aD}{4n} \end{array} \right\} \cos. 2nu$$

XI. La correction du temps ou de l'expression de la longitude moyenne étant  $-\int (2z + \rho) du$ , il ne faut pour avoir cette intégrale, que multiplier les deux termes précédens par  $du$ , & les intégrer, c'est-à-dire les diviser, le premier par  $n$  & le second par  $2n$ , & l'on aura enfin les deux expressions suivantes pour la valeur des équations cherchées, que je suppose toujours multipliées par  $\frac{N}{M}$ , & dont j'ai changé les signes pour les raisons ci-après, *art. XIV.*

$$+ \frac{2}{(1 - nn)n} \left( B - aA + \frac{1}{a^2} - \frac{aC}{2} - \frac{aC}{n} - \frac{2}{na^2} + \frac{2aA}{n} \right) \left. \begin{array}{l} - \frac{aA}{n^2} + \frac{1}{n^2 a^2} + \frac{aC}{2n^2} \end{array} \right\} \sin. nu$$

$$+ \frac{2}{(1 - 4nn)2n} \left( C - \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2} + \frac{aD}{2n} - \frac{aB}{2n} \right) \left. \begin{array}{l} - \frac{aB}{8n^2} + \frac{aD}{8n^2} \end{array} \right\} \sin. 2nu$$

XII. Pour convertir ces expressions en secondes, il ne faut rien de plus que les valeurs données ci-dessus (*art. VI*) de  $A, B, C$ ; on observera seulement qu'il faut multiplier le tout par la masse de la Terre  $\frac{N}{M}$ , dont le logarithme est 4,77139: il faut aussi réduire les décimales en secondes, ce qui se fait en les multipliant par le nombre de secondes compris dans un arc de  $57^{\text{d}} 17' 44'',8$  qui est égal au rayon, & dont le logarithme est 5,31442; ainsi l'on ajoutera aux quantités trouvées par les formules précédentes, de même qu'à celles dont nous aurons à parler dans la suite de ce Mémoire, le logarithme composé & constant 0,08581.

XIII. Il est aisé de concevoir la raison de cette dernière opération, savoir, la multiplication des quantités trouvées, par  $57^{\text{d}} 17' 44'',8$ , si l'on considère que l'équation  $\frac{p}{r} = 1 - e \cos. u + z$  est une expression de la distance d'une Planète ou du rayon vecteur. Ainsi  $z$  est une fraction du rayon ou de la distance moyenne; de même, la quantité  $p = \int \frac{\pi r^3 du}{a^3}$  est aussi une fraction du rayon, puisqu'elle renferme  $r$  qui est exprimé ci-devant en parties de la distance moyenne: donc la correction de la longitude moyenne qui en général est  $\int r r du (1 - p)$  ne peut être exprimée qu'en parties du rayon; donc si l'on veut l'exprimer en parties de la circonférence ou en secondes, il faut multiplier le résultat par le nombre de secondes que contient le rayon. Si, par exemple, on avoit pour l'expression de la longitude moyenne 0,0001  $\sin. t$ , ou la dix millième du rayon, le rayon vaut 206265 secondes, donc il y aura  $20'',6265$  pour la valeur en secondes de cette dix millième partie du rayon.

XIV. Par le moyen des réflexions précédentes, & évaluant en nombres les deux formules ci-dessus, on trouve  $+ 13'',3 \sin. t - 1'',9 \sin. 2t$  pour l'expression de la longitude vraie: on pourroit m'observer néanmoins que l'expression de la longitude vraie devroit avoir des signes contraires à ceux de la longitude moyenne qu'on a trouvés par

les formules précédentes; mais comme l'expression de la longitude moyenne devroit être  $-\int (2\zeta + \rho) du$ , & que nous l'avons laissée positive (*art. XI*), il faut employer les mêmes signes que si ces deux changemens n'existoient pas.

*Des inégalités qui dépendent de l'excentricité de Mars.*

XV. Après avoir ainsi déterminé les équations qui auroient lieu si les deux orbites étoient concentriques & circulaires, nous allons passer à celles qui dépendent de l'excentricité de l'orbite de Mars: celles-ci seront les plus considérables, parce que cette excentricité étant fort grande, jette une grande variété sur les distances de Mars à la Terre & sur les directions des forces que la Terre exerce sur Mars.

La considération de l'excentricité exigera premièrement qu'à la place de  $t$  qui est l'élongation vraie, & de  $u$  qui est le mouvement vrai de Mars, on substitue leurs expressions en mouvement moyen; secondement, que dans la valeur de  $\frac{1}{s^3}$  donnée ci-dessus (*art. IV*), on évalue le terme qui étoit nul lorsque  $e$  étoit égal à zéro, savoir,

$$-3ea \cdot 2a^{-\frac{1}{2}} \left( \frac{1+a^2}{2a} - \cos.t \right)^{-\frac{1}{2}} \left( \frac{1}{a} - \cos.t \right) \cos.u.$$

XVI. Pour cet effet, soit  $\left( \frac{1+a^2}{2a} - \cos.t \right)^{-\frac{1}{2}} = A' + B' \cos.t + C' \cos.2t + D' \cos.3t$ , &c. supposant  $\frac{1+a^2}{2a} = h$  &  $m = -\frac{3}{2}$  dans les valeurs de l'article III, on trouvera  $A' = \frac{B+6Ah}{6(hh-1)}$   $B' = \frac{Bh+6A}{3(hh-1)}$ ,

qui étant réduits en nombres & multipliés par  $2a^{-\frac{1}{2}}$  dont le logar. est 9,704667 deviennent 18,987 & 36,1737, que nous appellerons encore  $A'$  &  $B'$  pour simplifier les expressions. On trouvera ensuite par les formules données dans les Mém. de l'Académie de 1760, & rapportées ci-dessus (*art. I.<sup>re</sup>*)  $C' = 10A' - 4hB' = 32,15$ ;  $D' = 8C'h - 7B' = 27,132$ ;  $E' = 4D'h - 3C' = 21,84$ .



Pour que l'on aperçoive mieux le progrès & la loi de ces différentes valeurs, on peut les exprimer ainsi.

$$\begin{aligned} C' &= \frac{4B'h - 10A'}{-1} \\ D' &= \frac{8C'h - 7B'}{+1} \\ E' &= \frac{12D'h - 9C'}{3} \\ F' &= \frac{16E'h - 11D'}{5}, \text{ \&c.} \end{aligned}$$

XVII. Le terme de l'article XV que nous avons à évaluer, étant un peu trop compliqué pour pouvoir en calculer à la fois toutes les parties, on pourra le diviser en trois parties qui seront les produits de la série  $A' + B' \cos. t + C' \cos. 2t + D' \cos. 3t$ , &c. 1.<sup>o</sup> par  $-3e \cos. u$ , 2.<sup>o</sup> par  $\frac{3}{2}ea \cos. (t-u)$ , 3.<sup>o</sup> par  $+\frac{3}{2}ea \cos. (t+u)$ ; mais on ne prendra parmi ces produits que les termes  $u$ ,  $t-u$  &  $2t-u$ , les autres étant de beaucoup plus petits à cause des divisions qu'ils éprouvent dans la suite du calcul.

Le produit de ces multiplications donnera  $\frac{1}{3}$  qu'il faut encore multiplier par  $\sin. t$  ou  $\sin. nu$  qui lui est sensiblement égal, pour avoir  $\frac{\sin. t}{3} = (\frac{3}{4}ea B' - \frac{3}{2}eA') \sin. (n-1)u + (-\frac{3}{8}ea B' + \frac{3}{8}ea D' + \frac{3}{4}eC') \sin. (n-1)u$ , qui est une portion de la valeur de  $\pi$ ; la partie de  $p$  qui en dépend se trouvera en multipliant par  $a$ , divisant par  $n-1$ , & changeant les signes: car on fait qu'en général l'intégrale de  $\sin. (n-1)u du$  est  $= -\frac{\cos. (n-1)u}{n-1}$ ; ainsi

$$p = \frac{3ae}{2(n-1)} (A' - \frac{1}{4}aB' + \frac{1}{4}aD' - \frac{1}{2}C') \cos. (n-1)u.$$

XVIII. De même on trouvera  $\frac{a}{3} \cos. t = (\frac{3}{4}ea^2 B' - \frac{3}{2}ea A' + \frac{3}{8}ea^2 B' - \frac{3}{8}ea^2 D' - \frac{3}{4}ea C') \cos. (n-1)u$ ,

qui ôté de  $\frac{1}{s^2}$ , donnera la valeur de  $\varphi$  [ $3eaA' + eB'$   
 $(-\frac{3}{2} - \frac{9}{8}a^2) + \frac{3}{2}eaC' - \frac{3}{8}ea^2D'$ ] *cof.*  $(n-1)u$ ;  
 l'on aura donc facilement  $\Omega = \varphi - 2\rho$ , qui étant divisé  
 par  $1 - (n-1)^2$ , donnera la valeur de  $z = \frac{3e}{1-(n-1)^2}$

$$[(a - \frac{a}{n-1})A' + (\frac{a^2}{4(n-1)} - \frac{3}{8}a^2 - \frac{1}{2})B' + (\frac{a^2}{2(n-1)} \\ + \frac{1}{2}a)C' + (\frac{-a^2}{4(n-1)} - \frac{1}{8}a^2)D'] \text{ cof. } (n-1)u.$$

XIX. Connoissant la valeur de  $z$ , on en formera celle de  
 $2z + \rho$ , qu'il suffira de diviser par  $n-1$  pour avoir l'inté-  
 grale de  $(2z + \rho)du$  ou l'expression de la longitude moyenne

$$\frac{6e}{(n-1)[1-(n-1)^2]} [(a - \frac{a}{n-1})A' + (\frac{a^2}{4(n-1)} - \frac{3}{8}a^2 - \frac{1}{2})B' \\ + (\frac{a}{2(n-1)} + \frac{1}{2}a)C' - (\frac{a^2}{4(n-1)} + \frac{a^2}{8})D'] \\ + \frac{3ae}{2(n-1)^2} (A' - \frac{1}{4}aB' - \frac{1}{2}C' + \frac{1}{4}aD').$$

XX. Et tel est enfin le coefficient de l'équation  $(u-1)u$   
 qui résulte de l'excentricité de Mars, dans lequel il est inutile  
 d'avertir que nous avons omis la quantité  $\frac{N}{AI}$ , c'est-à-dire,  
 la masse de la Terre divisée par la somme des masses du Soleil  
 & de la Terre, pour éviter l'embarras des parenthèses, mais  
 que l'on doit suppléer par-tout depuis l'emploi de  $\varphi$  ou  $\pi$ .

Si l'on réduit en nombres cette expression, par le moyen  
 des valeurs de  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$ ,  $D'$  (*art. XVI*) & des valeurs de  $a$ ,  
 de  $e$  & de  $n$  (*art. IV*), en observant aussi ce qui est prescrit  
 (*art. XII*), on trouvera  $-19''{,}5$  *fin.*  $(n-1)u$  pour l'é-  
 quation cherchée. Nous donnerons (*art. XXX*) un exemple  
 de cette réduction des formules algébriques en secondes de  
 degré.

XXI. Cherchons par un calcul semblable le coefficient  
 de l'équation qui doit dépendre de  $(2n-1)u$ ; pour  
 cet effet, en multipliant la série par  $-3e$  *cof.*  $u + \frac{3}{2}ea$   
*cof.*  $(n-1)u + \frac{3}{2}ea$  *cof.*  $(n+1)u$ , on choisira  
 seulement

seulement pour former  $\frac{1}{s^3}$ , les termes suivans, comme étant les seuls qui, multipliés par  $a \sin. nu$ , puissent donner des termes de la forme  $(2n - 1)u$ ; par ce moyen l'on aura

$$\begin{aligned} \frac{1}{s^3} = & + \left( \frac{3}{2}eaA' - \frac{3}{2}eB' + \frac{3}{4}eaC' \right) \cos. (n - 1)u \\ & + \left( \frac{3}{4}eaB' - \frac{3}{2}eC' + \frac{3}{4}eaD' \right) \cos. (2n - 1)u \\ & + \left( \frac{3}{4}eaC' - \frac{3}{2}eD' + \frac{3}{4}eaE' \right) \cos. (3n - 1)u \end{aligned}$$

Ayant multiplié cette quantité par  $a \sin. nu$ , pour avoir la valeur de  $\pi$ , on divisera par  $2n - 1$  pour avoir celle de  $\rho$ , en changeant les signes; ainsi  $\rho = \frac{3ae}{2n-1} \left( -\frac{1}{4}aA' \right.$

$\left. + \frac{1}{4}B' - \frac{1}{4}D' + \frac{1}{8}aE' \right) \cos. (2n - 1)u$ . On multipliera aussi par  $a \cos. t$ , & le produit étant retranché de  $\frac{a}{s^3}$

$$= \left( \frac{3}{4}ea^2B' - \frac{3}{2}eaC' + \frac{3}{4}ea^2D' \right) \cos. (2n - 1)u,$$

donnera la valeur de  $\phi = \frac{3ea}{2} \left( -\frac{1}{2}aA' + B' - \frac{C}{a} - \right.$

$\left. \frac{1}{2}aC' + D' - \frac{1}{4}aE' \right) \cos. (2n - 1)u$ ; d'où il sera facile de former  $\phi - 2\rho = \Omega$ , qui, divisé par  $1 - (2n - 1)^2$ , donnera la valeur de  $\zeta$  que M. Clairaut appelle  $\Xi$ , =

$$\left. \begin{aligned} & \frac{3ea}{2[1 - (2n - 1)^2]} \left( -\frac{1}{2}aA' + B' - \frac{C}{a} - \frac{1}{2}aC' + D' - \frac{1}{4}aE' \right) \\ & \frac{3ea}{2(2n - 1)[1 - (2n - 1)^2]} \left( aA' - B' + D' - \frac{1}{2}aE' \right) \end{aligned} \right\} \cos. (2n - 1)u$$

XXII. Cette valeur multipliée par 2, ajoutée avec  $\rho$ , & la somme étant divisée par  $2n - 1$ , à cause de l'intégration de  $\int (2\zeta + \rho) du$ , on aura la valeur de l'équation cherchée  $(2n - 1)u$  contenue dans la quantité suivante.

$$\begin{aligned} & \frac{3ea}{(2n - 1)[1 - (2n - 1)^2]} \left[ -\frac{1}{2}aA' + B' - C \left( \frac{1}{a} + \frac{1}{2}a \right) + D' - \frac{1}{4}aE' \right] \\ & + \frac{3ea}{(2n - 1)^2[1 - (2n - 1)^2]} \left( aA' - B' + D' - \frac{1}{2}aE' \right) \\ & + \frac{3ea}{4(2n - 1)^2} \left( -aA' + B' - D' + \frac{1}{2}aE' \right); \end{aligned}$$

& cette valeur étant réduite en nombres comme la précédente;

274 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 en observant ce qui est prescrit (*art. XII*), se trouvera être  
 $+ 8''{,}0 \sin. (2n - 1) u$ .

XXIII. On peut voir dans la pièce de M. Clairaut, sur la théorie de la Lune, dans les Mémoires de l'Académie de 1754, & dans mes deux Mémoires précédens sur cette matière, qu'outre les termes de  $\Omega$ , qui renferment  $\phi$  &  $\rho$ , il y en a encore un, savoir  $\frac{\pi r dr}{M du}$ , dont nous n'avons point fait usage dans le calcul précédent: or, puisque  $r = 1 + e \cos. u$ ,  $dr = -e \sin. u du$ ,  $\frac{dr}{du} = -e \sin. u$ , on auroit  $\frac{\pi r dr}{M du} = -\frac{e \pi \sin. u}{M}$ , en en faisant le calcul, on verroit qu'il n'en résulte que des termes  $(u + 2) u$ ,  $(u - 2) u$ , qui sont tous très-petits, ou des termes  $uu$ ,  $2uu$ , que nous avons discutés (*art. XIV*); ainsi nous n'entrerons dans aucun détail à ce sujet.

XXIV. La première partie de  $\frac{1}{s^2}$ , discutée dans l'article V & les suivans; savoir,  $A + B \cos. t + C \cos. 2t + D \cos. 3t$ , peut aussi produire quelques termes affectés de l'excentricité, & cela pour deux raisons; la première, c'est que la valeur de  $t$ , en moyens mouvemens, suppose des termes dans lesquels entre l'excentricité; la seconde, c'est que la correction du temps, ou l'expression de la longitude moyenne, renferme une partie dont nous n'avons pas encore tenu compte, savoir,  $-2e \int (3\zeta + \rho) \cos. u du$ . Nous allons discuter séparément ces deux objets, en commençant par ce dernier.

Si l'on reprend les valeurs de  $\zeta$  & de  $\rho$ , qui ont été trouvées (*art. X*), on aura facilement

$$3\zeta + \rho = \left[ \frac{3}{\pi n} \left( B + \frac{1}{a^2} - aA - \frac{Ca}{2} \right) + \frac{6}{\pi(1-nn)} \right. \\ \left. (aA - \frac{Ca}{2} - \frac{1}{a^2}) + \frac{1}{n} \left( \frac{aC}{2} + \frac{1}{a^2} - Aa \right) \right] \cos. nu;$$

multipliant par  $2e \cos. u$ , & divisant par  $n - 1$  pour l'intégration, on aura  $\int 2e(3\zeta + \rho) \cos. u du$

$$= \left[ \frac{3ae}{(1-nn)(n-1)} \left( \frac{B}{a} + \frac{1}{a^3} - A - \frac{C}{2} + \frac{6ea}{n(1-nn)(n-1)} \right. \right. \\ \left. \left. \left( A - \frac{C}{2} - \frac{1}{a^3} \right) + \frac{ae}{n(n-1)} \left( \frac{C}{2} + \frac{1}{a^3} - A \right) \right] \sin. (n-1)u;$$

équation cherchée, qui, réduite en nombres, donne

$$= 12",8 \sin. (n-1)u.$$

XXV. La même considération produit aussi une équation de la forme  $\sin. (2n-1)u$ ; quoiqu'elle soit beaucoup plus petite, & même, pour ainsi dire, négligeable ici, nous allons en chercher l'expression générale, elle servira du moins à nous rassurer sur la valeur de l'équation, & pourra s'employer dans les recherches des inégalités de Jupiter ou de Saturne.

$$\pi = \left( Aa - \frac{1}{a^2} - \frac{aC}{2} \right) \sin. t + \left( \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2} \right) \sin. 2t$$

$$\rho = \frac{1}{n} \left( \frac{1}{a^2} + \frac{aC}{2} - Aa \right) \cos. u + \frac{1}{2n} \left( \frac{aD}{2} - \frac{AB}{2} \right) \cos. 2nn$$

$$\phi = \left( B - aA + \frac{1}{a^2} - \frac{aC}{2} \right) \cos. nu + \left( C - \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2} \right) \cos. 2nu$$

$$\Omega = \left( C - \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2} + \frac{aB}{2n} - \frac{aD}{2n} \right) \cos. 2nu$$

$$3\zeta + \rho = \left[ \frac{3a}{1-4nn} \left( \frac{C}{a} - \frac{B}{2} - \frac{D}{2} + \frac{B}{2n} - \frac{D}{2n} \right) \right. \\ \left. + \frac{a}{2n} \left( \frac{D}{2} - \frac{B}{2} \right) \right] \cos. 2nu$$

$$2ef(3\zeta + \rho) \cos. u du = \left[ \frac{3ae}{2(n-1)(1-4nn)} \left( \frac{2C}{a} - B \right. \right. \\ \left. \left. - D + \frac{B}{n} - \frac{D}{n} \right) + \frac{ae}{4n(1-n-1)} (D - B) \right] \sin. (2n-1)u;$$

expression qui, réduite en nombres, se réduit à  $0",6 \sin. (2n-1)u$ .

XXVI. Passons aux termes qui proviennent de la valeur de  $t$ , développée dans la série  $A + B \cos. t$ , &c. en ne supposant plus, comme nous l'avons fait (*art. VII*) que  $nu$  soit la même chose que  $t$ ; c'en est à la vérité la valeur moyenne, mais il s'agit actuellement d'employer la quantité vraie de l'angle  $t$  avec son inégalité, provenant de l'équation du centre. Si  $u$  est l'anomalie vraie de Mars,  $u + 2e \sin. u$  sera

son anomalie moyenne; donc  $(1+n)u + 2e(1+n)\sin. u$  est le mouvement moyen de la Terre, nous le supposons ici égal au mouvement vrai: ôtant donc du mouvement de la Terre celui de Mars qui est  $u$ , il restera pour la valeur de  $t$ ,  
 $uu + 2e(1+n)\sin. u$ ; donc  $\sin. t = \sin. uu + e(1+n)\sin. (n+1)u - e(1+n)\sin. (n-1)u$ ;  
 $\cos. t = \cos. uu - e(1+n)\cos. (n+1)u + e(1+n)\cos. (n-1)u$ ,  
 $\cos. 2t = \cos. 2uu - 2e(1+n)\cos. (2n+1)u + 2e(1+n)\cos. (2n-1)u$ .

XXVII. Puisque  $\frac{1}{s^3} = A + B \cos. t + C \cos. 2t + D \cos. 3t$ , &c. (art. V), on aura

$$\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^3} = aA + aB \cos. t + aC \cos. 2t, \text{ en } \\ - \frac{1}{a^3}$$

multipliant par  $\cos. t$  nous n'emploierons d'abord que les termes qui peuvent donner une équation de la forme  $\sin. (2n-1)u$ , ainsi nous aurons

$$\left(\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^3}\right) \cos. t = ae(1+n) \left(\frac{C}{2} - A + \frac{1}{a^3}\right) \cos. (n-1)u,$$

qui ôtée de la valeur de  $\frac{1}{s^3}$  que l'on voit aisément devoir être  $-Be(1+n)\cos. (n-1)u$ , il reste pour la valeur de  $\frac{1}{s^3}$ ,  $-\left(\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^3}\right) \cos. t$ , ou pour la valeur de  $\varphi$   
 $ae(1+n) \left(A - \frac{C}{2} - \frac{B}{a} - \frac{1}{a^3}\right) \cos. (n-1)u$ .

Il faut multiplier à son tour  $\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^3}$  par la valeur de  $\sin. t = \sin. uu + e(1+n)\sin. (n+1)u - e(1+n)\sin. (n-1)u$ , & l'on aura  $\pi = ea(1+n) \left(\frac{1}{a^3} - A - \frac{C}{2}\right) \sin. (n-1)u$ , en n'employant ici que les termes dont la forme sera  $\sin. (n-1)u$ ; donc  $\rho = \int \pi du$  se trouvera en divisant seulement la quantité précédente par  $(n-1)$ , mettant cosinus pour sinus, & en changeant les signes, car on a vu que c'étoit-là l'effet de

l'intégration; donc  $\rho = \frac{ea(1+n)}{n-1} \left( A + \frac{C}{2} - \frac{1}{a^3} \right) \cos.(n-1)u$ ;

ainsi la valeur de  $\phi = 2\rho$  ou de  $\Omega$  fera la quantité suivante,

$$\frac{2ae(1+n)}{n-1} \left( \frac{1}{a^3} - A - \frac{C}{2} \right) \cos.(n-1)u +$$

$$\frac{2ae(nn-1)}{n-1} \left( \frac{A}{2} - \frac{C}{4} - \frac{B}{2A} - \frac{1}{2a^3} \right) \cos.(n-1)u.$$

XXVIII. De même la valeur de  $z$  se trouvera en divisant celle de  $\Omega$  par  $1 - (n-1)^2$ : on en formera aisément  $2z - \rho$ ; & comme pour avoir la correction de la longitude moyenne que nous cherchons, on a vu qu'il falloit seulement diviser  $2z - \rho$  par  $n-1$  (*art. XI & XVII*), il suit qu'on aura pour l'équation cherchée ou le coefficient de  $\sin.(n-1)u$ ,

$$\frac{4ae}{(n-1)^2 [1 - (n-1)^2]} \left[ (1+n) \left( \frac{1}{a^3} - A - \frac{C}{2} \right) \right. \\ \left. + \frac{nn-1}{2} \left( A - \frac{C}{2} - \frac{B}{a} - \frac{1}{a^3} \right) \right] + \frac{ae(1+n)}{(n-1)^2} \\ \left( A - \frac{1}{a^3} + \frac{C}{2} \right), \text{ le tout égal à } -35'',26 \sin.(n-1)u.$$

XXIX. Après avoir discuté les termes  $n-1$  qui provenoient de la valeur de  $t$  employée plus exactement, passons aux termes  $2n-1$  qui proviennent de la même considération.

$$\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2} = aA - \frac{1}{a^2} + aB \cos.t + aC \cos.2t + aD \cos.3t, \&c.$$

Il faut multiplier cette valeur par  $\cos.t$ , ou plutôt par les termes de  $\cos.t$  qui renferment l'excentricité  $e$ , car les autres termes ont été employés ci-devant; ces termes qui renferment l'excentricité sont  $-e(1+n) \cos.(n-1)u + e(1+n) \cos.(n+1)u$ . Si l'on ne prend dans le produit que les termes  $(2n-1)$  dont il est question présentement, on aura  $\left( \frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2} \right) \cos.t = (1+n)$

$\left( \frac{eaD}{2} - \frac{eaB}{2} \right) \cos.(2n-1)$ ; on emploiera aussi dans

la valeur de  $\frac{1}{s^3} = A + B \cos.t + C \cos.2t$  les termes

278 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
de  $\cos. 2t$  qui renferment l'excentricité; ils se réduisent à

$\frac{1}{s^3} = -2eC(1+n)\cos.(2n-1)u$ , dont  
il faut ôter l'expression précédente pour avoir la valeur de

$$\phi = (1+n)\left(\frac{eaB}{2} - \frac{eaD}{2} - 2eC\right)\cos.(2n-1)u.$$

Si l'on multiplie aussi  $\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^3}$  par  $\sin. t$ , pour avoir la valeur

$$\text{de } \pi, \text{ on trouvera } \pi = (1+n)\left(\frac{-eaB}{2} - \frac{eaD}{2}\right)\sin.(2n-1)u,$$

$$\int \pi du = \rho = \frac{1+n}{2(2n-1)}(eaB + eaD)\cos.(2n-1)u,$$

$$\Omega = \phi - 2\rho = \frac{1+n}{2}(eaB - eaD - 4eC)\cos.(2n-1)u$$

$$+ \frac{1+n}{2n-1}(-eaB - eaD)\cos.(2n-1)u,$$

d'où l'on tirera la valeur de  $z$  en divisant cette quantité par  
 $1 - (2n-1)^2$ .

XXX. Lorsqu'on aura trouvé la valeur de  $z$ , il sera aisé  
de former  $2z + \rho$ , qui étant divisé par  $2n-1$ , fera la  
correction du temps ou l'équation de la longitude moyenne =

$$\left(\frac{(1+n)ea}{2(2n-1)^2} - \frac{2(1+n)ea}{(2n-1)^2[1-(2n-1)^2]}\right)(B+D) \\ + \frac{ea(1+n)}{(2n-1)[1-(2n-1)^2]}\left(B-D - \frac{4C}{n}\right).$$

On réduira cette formule en secondes, comme toutes les pré-  
cédentes; nous allons en donner le détail pour qu'elle puisse  
servir d'exemple.

L'usage des logarithmes des fractions décimales est connu  
actuellement de tous les Géomètres; j'en ai dit quelque chose  
dans mon *Exposition du Calcul astronomique*: il suffira de se  
rappeler que si une fraction décimale ne contient que des  
centièmes, la caractéristique de son logarithme doit être 8;  
pour des millièmes elle sera 7, & ainsi des autres.



## Réduction de la formule en secondes de degrés.

Logarithme $C$ .....	0,64614
Logarithme 4.....	0,60206
	<hr/> 1,24820
Logarithme $a$ .....	9,81710
Logarithme $\frac{4C}{a}$ .....	1,43110

$B$ .....	5,7284
$D$ .....	3,3200

$$B + D \dots\dots\dots 9,0484$$

$$B - D \dots\dots\dots 2,4084$$

$$- \frac{4C}{a} \dots\dots\dots - 26,9840$$

$$B - D - \frac{4C}{a} \dots\dots\dots - 24,5756$$

$$\text{Logarithme } 1 + n \dots\dots\dots 0,27433$$

$$\text{Logarithme } ea \dots\dots\dots 8,78557$$

$$\text{Logarithme } (1 + n)ea \dots\dots\dots 9,05990$$

$$\text{Logarith. } (2n - 1)^2 \dots\dots\dots 9,76334$$

$$\text{Logarith. } 2 \dots\dots\dots 0,30103$$

$$\dots\dots\dots 0,06437$$

$$\text{Logarith. } \frac{(1 + n)ea}{2(2n - 1)^2} \dots\dots\dots 8,99553$$

$$\text{nombre} \dots\dots\dots 0,09898$$

$$2^{\text{me}} \text{ partie} \dots\dots\dots 0,94237$$

$$\text{Coefficient de } B + D \dots\dots\dots 1,04135$$

$$\text{Logarith. du coefficient} \dots\dots\dots 0,01745$$

$$\text{Logarith. } B + D \dots\dots\dots 0,95655$$

$$\text{Logarith. du } 1^{\text{er}} \text{ terme} \dots\dots\dots 0,97400$$

$$\text{Premier terme} \dots\dots\dots 9,419$$

$$\text{Logarithme } 1 + n \dots\dots\dots 0,27433$$

$$\text{Logarithme } e \dots\dots\dots 8,96847$$

$$\text{Logarithme } a \dots\dots\dots 9,81710$$

$$\text{Logarithme } 2 \dots\dots\dots 0,30103$$

$$\dots\dots\dots 9,36093$$

$$\text{Logarithme } 1 - (2n - 1)^2 \dots\dots\dots 9,62337 \text{ négat.}$$

$$\text{Logarithme } (2n - 1)^2 \dots\dots\dots 9,76334$$

$$\dots\dots\dots 9,38671$$

$$9,97422 \text{ logarith.}$$

$$\frac{2(1 + n)ea}{(2n - 1)^2 [1 - (2n - 1)^2]} \dots\dots\dots 0,94237 \text{ nombre}$$

$$\text{Logarithme } ea(1 + n) \dots\dots\dots 9,05990$$

$$\text{Logarithme } 2n - 1 \dots\dots\dots 9,88167$$

$$\text{Logarithme } 1 - (2n - 1)^2 \dots\dots\dots 9,62337$$

$$\text{Log. } ea(1 + n) \dots\dots\dots 9,55486$$

$$\frac{(2n - 1)^2 [1 - (2n - 1)^2]}{2(1 + n)ea} \dots\dots\dots 9,55486$$

$$\text{Log. } B - D - \frac{4C}{a} \dots\dots\dots 1,39058$$

$$\dots\dots\dots 0,94544$$

$$+ 8,819, 2^{\text{d}} \text{ terme.}$$

$$+ 9,419, 1^{\text{er}} \text{ terme.}$$

$$+ 18,238, \text{ somme ou coefficient tout entier de l'équation cherchée.}$$

$$\text{Logarithme } 18,238 \dots\dots\dots 1,26102$$

$$\text{Logarithme de la masse de la Terre} \dots\dots\dots 4,77139$$

$$\text{Logarithme de l'arc égal au rayon} \dots\dots\dots 5,31442$$

$$\text{Somme des trois logarithmes} \dots\dots\dots 1,34683$$

$$\text{Nombre } + 22'', 2, \text{ équation cherchée en secondes de degré.}$$

XXXI. Si l'on rassemble actuellement les trois nombres qui ont été trouvés séparément, pour chacune des deux équations  $n - 1$  &  $2n - 1$ , on aura  $67''$ ,  $6 \sin. (n - 1)u + 29''$ ,  $6 \sin. (2n - 1)u$  pour les deux principales équations qui dépendent de l'excentricité de Mars.

Ces deux équations peuvent faire ensemble une inégalité de  $1' 23''$  lorsque Mars est en quadrature vers le milieu de Juin, parce qu'alors son anomalie moyenne est d'environ  $19$  degrés; il est évident qu'on ne sauroit faire usage des observations pour la théorie de Mars, & négliger des quantités aussi considérables, à moins qu'on ne voulût s'exposer à des écarts de plusieurs minutes dans les résultats du lieu de l'aphélie & de la plus grande équation.

*Des inégalités qui dépendent de l'excentricité de l'orbite de la Terre.*

XXXII. La distance de la Terre au Soleil que nous avons appelée  $a$  dans tous les calculs précédens, est la distance moyenne; mais la distance vraie, ou le rayon vecteur de la Terre dans son orbite, varie de près d'une vingtième partie; quantité qu'il n'est pas permis de négliger. De même, lorsqu'il a fallu déterminer l'angle  $t$ , nous avons supposé le mouvement vrai de la Terre égal au mouvement moyen, quoiqu'il en diffère quelquefois d'environ  $2$  degrés en plus & en moins.

Dans une orbite dont  $a$  est la distance moyenne,  $c$  l'excentricité,  $\zeta$  l'anomalie vraie, le rayon vecteur  $r = \frac{a}{1 - e \cos. \zeta}$ ; par conséquent  $r^2 = a^2 + 2a^2 c \cos. \zeta$ , en négligeant les termes qui renfermeroient le quarré de l'excentricité  $c$ .

La valeur de  $t$  sera aussi différente de celle que nous avons employée; car si  $\zeta$  est l'anomalie vraie de la planète troublante, son anomalie moyenne sera  $\zeta + 2c \sin. \zeta$ , en négligeant encore le quarré de  $c$ , comme nous le négligerons dans toute la suite de ce calcul.

$$\frac{\zeta}{1 + 2c}$$

$\frac{z}{1+n} + \frac{2e}{1+n} \sin. z$  fera donc l'anomalie moyenne de Mars, car nous avons vû que le moyen mouvement de la Terre est à celui de Mars comme  $1 + n$  est à 1; donc le moyen mouvement de Mars est égal à celui de la Terre divisé par  $1 + n$ .

XXXIII. Nous supposons actuellement l'anomalie vraie de Mars égale à son anomalie moyenne, ou son mouvement uniforme; & nous le pouvons supposer sans erreur, car puisqu'il ne s'agit ici que des inégalités produites par la Terre, en tant que son orbite est excentrique, il ne doit pas y avoir de différence dans ces petites inégalités, soit que l'orbite de Mars soit excentrique ou concentrique.

On ôtera donc du mouvement vrai de la Terre  $z$  le mouvement de Mars  $\frac{z}{1+n} + \frac{2e}{1+n} \sin. z$ , & l'on aura la valeur de l'angle  $t = (1 - \frac{1}{1+n})z - \frac{2e}{1+n} \sin. z$ . Supposons  $pz = (1 - \frac{1}{1+n})z$ , c'est-à-dire, au mouvement de la Terre moins celui de Mars  $= 0,468297$ , & nous aurons  $t = pz - \frac{2e}{1+n} \sin. z$ ,  
 $\sin. t = \sin. pz + \frac{e}{1+n} \sin. (p+1)z - \frac{e}{1+n} \sin. (p-1)z$ ;  
 $\cos. t = \cos. pz - \frac{e}{1+n} \cos. (p-1)z + \frac{e}{1+n} \cos. (p+1)z$ ,  
 $\cos. 2t = \cos. 2pz - \frac{2e}{1+n} \cos. (2p-1)z + \frac{2e}{1+n} \cos. (2p+1)z$ ,  
 $\cos. 3t = \cos. 3pz - \frac{3e}{1+n} \cos. (3p-1)z + \frac{3e}{1+n} \cos. (3p+1)z$ .

XXXIV. Reprenons la valeur de  $s$  (art. IV) qui étoit  $\sqrt{a^2 + 1 + 2e \cos. u - 2a \cos. t - 2ae \cos. u \cos. t}$ , & substituons à la place de  $a^2$  l'expression plus exacte  $a^2 + 2a^2 e \cos. z$ , & à la place de  $2a$  la quantité  $2a + 2ae \cos. z$ .

Mém. 1761.

. Nn

alors nous aurons au lieu de  $1 + a^2 - 2a \cos. t$  la quantité  $1 + a^2 - 2a \cos. t + (2a^2c - 2ac \cos. t) \cos. \zeta$ , parce que nous négligeons ici les termes  $2e \cos. u$  &  $2ae \cos. u \cos. t$  comme affectés de l'excentricité de Mars; nous aurons  $\frac{1}{s^3} = (1 + a^2 - 2a \cos. t)^{-\frac{1}{2}} - \frac{3}{2} (1 + a^2 - 2a \cos. t)^{-\frac{3}{2}} (2a^2c - 2ac \cos. t \cos. \zeta) = 2a^{-\frac{3}{2}} (\frac{1+a^2}{2a} - \cos. t)^{-\frac{3}{2}} - 3ac [2a^{-\frac{1}{2}} (\frac{1+a^2}{2a} - \cos. t)^{-\frac{1}{2}} (a \cos. \zeta - \cos. t \cos. \zeta)]$ .

XXXV. Dans cette valeur de  $\frac{1}{s^3}$  on voit que le premier terme est le même que lorsque nous supposons les orbites concentriques, & que le second a la même forme que celui qui provenoit de l'excentricité de Mars (*art. IV*): ce sera donc encore la série  $A' + B' \cos. t + C' \cos. 2t$ , &c. qu'il faudra multiplier par  $-3ac (a \cos. \zeta - \cos. t \cos. \zeta)$ , ou par  $-3a^2c \cos. \zeta + \frac{3}{2}ac \cos. (t + \zeta) + \frac{3}{2}ac \cos. (t - \zeta)$ , ainsi que dans l'*art. XVII*; à la place de  $t$  on peut mettre  $p\zeta$ . Bornons-nous premièrement à prendre dans ce produit les termes qui peuvent fournir une équation de cette forme  $(2p - 1)\zeta$ , parce que l'on fait assez par l'exemple de la Lune & de Saturne, que ce doit être la plus considérable: ces termes sont ceux qui, dans le produit que nous venons d'indiquer, auront la forme  $p - 1$ ,  $2p - 1$  &  $3p - 1$ ; par ce moyen nous

$$\text{aurons } \frac{1}{s^2} = \left\{ \begin{array}{l} + \frac{3}{2}acA' \\ - \frac{3}{2}a^2cB' \\ + \frac{3}{4}acC' \end{array} \right\} \cos. (p - 1)\zeta$$

$$\left\{ \begin{array}{l} + \frac{3}{4}acB' \\ - \frac{3}{2}a^2cC' \\ + \frac{3}{4}acD' \end{array} \right\} \cos. (2p - 1)\zeta$$

$$\left\{ \begin{array}{l} + \frac{3}{4}acC' \\ - \frac{3}{2}a^2cD' \\ + \frac{3}{4}acE' \end{array} \right\} \cos. (3p - 1)\zeta$$

$$\pi = \frac{a}{s^3} \sin. p\zeta = \frac{3}{4} a^2 c (A' - aB' + aD' - \frac{E'}{2a}) \sin. (2p - 1)\zeta.$$

XXXVI. Pour en conclure la valeur de  $\rho$ , il ne faut que diviser par  $2p - 1$ , changer les signes de la valeur précédente, & mettre cosinus au lieu de sinus; ainsi l'on aura

$$\rho = \frac{3 a^2 c}{4 (2p - 1)} (aB' + A' - aD' + \frac{E'}{2a}) \cos. (2p - 1)\zeta;$$

pour parvenir aussi à la valeur de  $\phi$ , on formera le terme

$$\frac{a}{s^3} \cos. p\zeta = \frac{3 a^2 c}{4} (A' - aB' + C' - aD' + \frac{E'}{2a}) \cos. (2p - 1)\zeta, \text{ qui ôté de } \frac{1}{s^3}, \text{ donnera } \phi = \frac{1}{s^3}$$

$$- \frac{a}{s^3} \cos. p\zeta = \frac{3}{4} a^2 c (-A' + \frac{B'}{a} + aB' - 3C' + \frac{D'}{a} + aD' - \frac{E'}{2a}) \cos. (2p - 1)\zeta; \text{ d'où il est}$$

$$\text{aisé de déduire la valeur de } \Omega = \phi - 2\rho, \text{ \& cette valeur divisée par } 1 - (2p - 1)^2, \text{ donnera celle de } Z. \text{ Nous prendrons ici la lettre capitale } Z \text{ à la place de } \zeta, \text{ qui, dans l'article X, exprimoit la correction du rayon vecteur.}$$

$$Z = \frac{3 a^2 c}{4 [1 - (2p - 1)^2]} (\frac{B'}{a} aB' - A' - 3C' + \frac{D'}{a} + aD' - \frac{E'}{2a}) + \frac{3 a^2 c}{2 (2p - 1) [1 - (2p - 1)^2]} (A' - aB' + aD' - \frac{E'}{2a}).$$

$$\text{XXXVII. De cette valeur de } Z, \text{ on déduira la valeur de } 2Z + \rho; \text{ cette valeur doit être multipliée par } du \text{ ou par } \frac{d\zeta}{1+n}, \text{ \& ensuite intégrée; ainsi pour avoir cette intégrale, nous diviserons la valeur de } 2Z + \rho \text{ par } (1+n)(2p-1), \text{ \& nous aurons ainsi pour l'équation cherchée, qui dépend de l'excentricité de la Terre, la quantité suivante}$$

$$\left. \begin{aligned} & \frac{3 a^2 c}{2 (1+n)(2p-1) [1 - (2p-1)^2]} \left( \frac{B'}{a} + aB' - A' - 3C' + \frac{D'}{a} + aD' - \frac{E'}{2a} \right) \\ & + \frac{3 a^2 c}{(2p-1)^2 (1+n) [1 - (2p-1)^2]} \left( A' - aB' + aD' - \frac{E'}{2a} \right) \\ & + \frac{3 a^2 c}{2 (1+n)(2p-1)^2} \left( aB' - A' - aD' + \frac{E'}{2a} \right) \end{aligned} \right\} \sin. (2p-1)\zeta$$

N n ij

Cette quantité étant réduite en nombres, donne  $+ 17''{,}6$  fin.  $(2t - z)$ , mais ce n'est encore là qu'une partie de l'équation cherchée.

XXXVIII. Nous n'avons point eu égard dans les calculs précédens à la première partie de la valeur de  $\frac{1}{s^3}$ , savoir,  $2a^{-\frac{3}{2}} \left( \frac{1+a^2}{2a} - \cos.t \right)^{-\frac{3}{2}}$ ; cependant cette même partie, qui est supposée égale à  $A + B \cos.t + C \cos. 2t$ , &c. donnera aussi des termes affectés de l'excentricité  $c$  de la Terre, lorsque nous substituerons à la place de  $\cos. t$  la valeur  $\cos. p\tau - \frac{c}{1+n} \cos. (p-1)\tau + \frac{c}{1+n} \cos. (p+1)\tau$ ; & à la place de  $\cos. 2t$ ,  $\cos. 3\tau$ , des valeurs semblables, car alors on aura

$$\begin{aligned} \frac{1}{s^3} = & A + B \cos. p\tau - \frac{Bc}{1+n} \cos. (p-1)\tau + \frac{Bc}{1+n} \cos. (p+1)\tau \\ & + C \cos. 2p\tau - \frac{2Cc}{1+n} \cos. (2p-1)\tau + \frac{2Cc}{1+n} \cos. (2p+1)\tau \\ & + D \cos. 3p\tau - \frac{3cD}{1+n} \cos. (3p-1)\tau + \frac{3cD}{1+n} \cos. (3p+1)\tau \end{aligned}$$

Multiplions par  $\sin. p\tau + \frac{c}{1+n} \sin. (p+1)\tau - \frac{c}{1+n} \sin. (p-1)\tau$ , en ne prenant du produit que les termes qui auront la forme  $(2p-1)\tau$ , & nous aurons la valeur de  $\frac{a}{s^3} \sin. t = \left( \frac{acD}{1+n} - \frac{aBc}{1+n} \right) \sin. (2p-1)\tau$ ; donc  $p = \frac{ac}{(1+n)(2p-1)} (B-D) \cos. (2p-1)\tau$ .

Multiplions aussi la valeur de  $\frac{1}{s^3}$  par  $\cos. p\tau - \frac{c}{1+n} \cos. (p-1)\tau + \frac{c}{1+n} \cos. (p+1)\tau$ ; & le produit étant ôté de  $\frac{1}{s^3}$ , nous aurons  $\phi = \frac{c}{1+n} (aB + AD - 2C) \cos. (2p-1)\tau$ . Ayant donc

Formé la valeur de  $\phi - 2p$ , on la divisera par  $1 - (2p - 1)^2$  pour avoir la valeur de  $Z$ , qui sera la quantité suivante,

$$\frac{ac}{(1+n)[1-(2p-1)^2]} (B + D - \frac{2C}{a}) \\ + \frac{2ac}{(1+n)(2p-1)[1-(2p-1)^2]} (D - B).$$

XXXIX. La valeur de  $2Z + p$  se multiplie par  $du$  ou  $\frac{dz}{1+n}$ , & pour l'intégration, se divise par  $2p - 1$ ; d'où résulte enfin la valeur de  $\int (2Z + p) du$ , qui dépend des termes que nous venons de considérer: c'est une autre partie des équations ou de l'expression de la longitude vraie en longitude moyenne, que M. Clairaut appelle la *correction du temps*, parce que la longitude moyenne est proportionnelle au temps.

$$\left. \begin{aligned} & \frac{2ac}{(2p-1)(1+n)^2[1-(2p-1)^2]} (B + D - \frac{2C}{a}) \\ & + \frac{4ac}{(1+n)^2(2p-1)^2[1-(2p-1)^2]} (D - B) \\ & + \frac{ac}{(1+n)^2(2p-1)^2} (B - D) \end{aligned} \right\} \text{fin. } 2t - \tau$$

Cette quantité étant réduite en nombres par le moyen des valeurs de  $a, c, p, n, A, B, C$ , que l'on a vû dans les articles IV, VI & XXXIII, se trouve être  $+ 10''{,}9$ , qu'il faut ajouter avec les  $17''$  de l'article XXXVII, & il en résulte l'équation  $+ 27''{,}9 \sin. (2t - \tau)$  que l'on cherchoit.

XL. Après avoir déterminé l'équation  $2t - \tau$ , nous aurions entrepris de calculer aussi l'équation  $t - \tau$ , mais malheureusement cela se trouve impossible dans toutes les solutions essayées jusqu'à présent du problème des trois corps, en voici la raison: dans les calculs précédens  $p\tau$  est l'angle de commutation entre Mars & la Terre, formé au centre du Soleil;  $\tau$  est le mouvement de la Terre, celui de Mars est supposé l'unité, ainsi l'on a  $\tau - p\tau = 1$ , ou  $(p - 1)\tau = -1$ , ainsi dans l'équation cherchée, lorsqu'on passeroit de  $\Omega$  à  $\tau$ , on auroit pour diviseur  $1 - (p - 1)^2$  qui est égal à zéro;

& si l'on avoit égard aux inégalités de la Terre, ce seroit encore une quantité extrêmement petite, en sorte qu'il faudroit dans le calcul une précision totalement impossible. On peut voir dans la théorie de la Lune de M. Clairaut (*page 52*), & dans la Pièce sur les inégalités de Saturne de M. Euler (*page 67*), des difficultés d'une espèce toute semblable; ainsi nous laisserons cette équation au nombre des élémens que les observations seules doivent déterminer.

XLI. L'équation dont la forme seroit  $t + z$  ou  $(p + 1)z$ , est si petite qu'il ne vaut pas la peine de s'en occuper; car puisque  $p = 0,47$ , le diviseur  $(p + 1)^2 \cdot [1 - (p + 1)^2]$  seroit environ  $= 2\frac{1}{2}$ , tandis que pour l'équation  $2v - 1$ , que nous avons calculée ci-devant, il n'est que d'environ 0,004, c'est-à-dire, 650 fois moindre; ainsi l'équation qui en proviendrait seroit d'une quantité absolument négligeable.

XLII. Si l'on résume les équations trouvées dans le cours de ce Mémoire, on verra que nommant  $t$  la commutation moyenne, ou la longitude héliocentrique de la Terre, moins celle de Mars,  $u$  l'anomalie moyenne de Mars, &  $z$  celle de la Terre, il faudra ajouter à la longitude héliocentrique de Mars, calculée par les Tables, les termes suivans,

$$+ 13'',3 \sin. t - 67'',6 \sin. t - u + 27'',9 \sin. 2t - z - 1,9 \sin. 2t + 29,6 \sin. 2t - u.$$

Je ne doute pas que si l'on eût été à portée d'employer ces équations dans les recherches qui ont été faites pour déterminer les élémens de l'orbite de Mars, on ne fût parvenu à concilier beaucoup mieux qu'on ne l'a fait, les différentes observations.

*Des termes qui dépendent du carré de l'excentricité de Mars.*

XLIII. J'ai dit au commencement de ce Mémoire, que pour abrégér les calculs, je me contenterois dans cette première approximation de faire entrer la considération de l'excentricité simple, sans y faire entrer son carré; mais quoique ce carré



qui est 0,086486 soit aussi petit en comparaison de l'excentricité elle-même, que celle-ci l'est par rapport au rayon de l'orbite de Mars, il ne laisse pas d'être sensible dans une orbite aussi alongée; il est à peu-près égal à une douzième partie du rayon, & ce n'est pas là, à beaucoup près, une quantité infiniment petite.

Il y a plusieurs parties dans les calculs précédens où ce carré auroit dû s'employer, mais son effet y seroit plus ou moins grand à raison des quantités par lesquelles il seroit multiplié ou divisé. Je vais donner pour exemple un des termes les plus forts qui puisse en résulter, cela fera voir que les autres doivent être assez petits pour être négligeables dans l'état actuel de l'Astronomie, mais qu'il sera nécessaire un jour de les discuter soigneusement, comme on l'a fait pour la théorie de la Lune; alors chaque Planète exigera pour le moins autant de calculs & de soins qu'on en a mis à construire les Tables de la Lune, qui sont enfin parvenues à l'exactitude d'une minute qu'on n'avoit pas osé s'en promettre.

Dans l'art. VII, nous avons supposé  $\frac{1}{s^3} = A + B \cos. t, \&c.$  si l'on met. à la place de  $\cos. t$ ,  $\cos. 2t$ ,  $\&c.$  les quantités de l'article XXVI, on aura  $\frac{1}{s^3} = A + B \cos. nu + C \cos. 2nu - Be (1 + n) \cos. (n - 1)u + Be (1 + n) \cos. (n + 1)u - 2eC(1 + n) \cos. (2n - 1)u + 2eC(1 + n) \cos. (2n + 1)u, \&c.$  qu'il faut multiplier par  $a \sin. t$  pour avoir une partie de la valeur de  $\pi$ . J'avois supposé en faisant cette multiplication que  $\sin. t$  étoit égal à  $\sin. nu$ , mais il faut ici en prendre une valeur plus exacte qui est  $\sin. nu + e (1 + n) \sin. (n + 1)u - e (1 + n) \sin. (n - 1)u$ ; ne prenons dans le produit que les termes de cette forme  $\sin. nu$ , qui se trouveront multipliés par  $e^2$ , & nous aurons  $- 2ae^2 C (1 + n)^2 \sin. nu$ ; donc  $- 2\rho = - \frac{4ae^2 C}{n} (1 + n)^2 \cos. nu$ , ce sera une partie de  $\Omega$ .

Pour avoir ensuite la partie de  $\Omega$  dépendante de  $\phi$ , multi-

plions  $\frac{1}{s^3}$  par  $a$  & par  $\cos. t$ , c'est-à-dire, par  $\cos. nu$   
 $+ e(1+n) \cos.(n+1)u - e(1+n) \cos.(n-1)u$ ,  
 & ne prenant que les termes  $nu$  qui seront multipliés par  $e^2$ ,  
 & qui sont véritablement les plus forts, nous aurons  $\phi =$   
 $- 2ae^2 C(1+n)^2 \cos. nu$ ; donc  $\phi - 2\rho = \Omega =$   
 $- 2ae^2 C(1+n)^2 \frac{- 4ae^2 C(1+n)^2}{\pi} = - 2ae^2 C$   
 $\frac{- 2ae^2 C(1+n)^2(1+\frac{2}{\pi})}{(1+n)^2(1+\frac{2}{\pi})}$ ; donc  $Z = \frac{- 2ae^2 C(1+n)^2(1+\frac{2}{\pi})}{1-nn}$ .

XLIV. La correction de la longitude vraie sera donc

$$\text{enfin } \int (2Z + \rho) du = \frac{- 4ae^2 C(1+n)^2(1+\frac{2}{\pi})}{\pi(1-nn)} + \frac{2ae^2 C(1+n)^2}{\pi n},$$

le tout multiplié par  $\sin. nu$  que j'ai omis dans la suite du calcul pour plus de facilité. Ces deux termes donnent l'équation  $- 6'',9 \sin. nu$ , c'est-à-dire, qu'il faudroit ajouter encore près de 7 secondes à l'équation de 11 secondes trouvée.

XLV. Ayant fait part des calculs précédens à M. Mayer, célèbre Astronome de Gottingen, il m'envoya dans une lettre le résultat d'un semblable travail qu'il avoit fait par les méthodes de M. Euler.

Soit  $\omega$  la longitude vraie de Mars moins celle de la Terre,  $p$  l'anomalie moyenne de Mars,  $s$  l'anomalie moyenne du Soleil ou de la Terre, il trouve les équations suivantes.

$$\begin{aligned} & - 10'',9 \sin. \omega & + 1'',6 \sin. 2\omega & + 0'',3 \sin. 3\omega \\ & - 1'',2 \sin. p & - \omega & + 10'',2 \sin. 2\omega + p \\ & + 68'',6 \sin. \omega + p & - 1'',0 \sin. 3\omega + p \end{aligned}$$

Ces équations s'accordent avec les miennes, excepté l'équation  $2\omega + p$  qui me paroît être trop petite, & dans laquelle je pense que M. Mayer n'a pas employé autant de termes que moi.



## M É M O I R E

*Sur l'Insecte qui dévore les grains de l'Angoumois.*

Par M.<sup>rs</sup> DU HAMEL & TILLET.

LE compte que M. du Hamel a déjà rendu à l'Académie des premières observations que nous fîmes en Angoumois, pendant l'été de 1760, sur les papillons qui ravagent les blés de cette Province, n'a que trop prouvé à quel point s'y sont multipliés ces insectes, & combien sont considérables les pertes constantes qu'ils y occasionnent. Le mal concentré d'abord dans un canton particulier, s'est étendu insensiblement : ce n'est plus l'Angoumois seul qui en est affligé ; les Provinces voisines se ressentent de ce fléau redoutable ; & on a remarqué que la communication en a été plus ou moins prompte, à proportion de la proximité où ces Provinces se sont trouvées des endroits de l'Angoumois, où il y a un commerce de grains. Il n'étoit guère possible, dans les commencemens, de se garantir d'un mal dont on n'apercevoit souvent aucune trace, dans l'instant même où l'on en recevoit le germe, & où il étoit prêt à se développer. Du froment très-pur en apparence, & quelquefois le plus beau qui fût exposé en vente, contenoit intérieurement une chenille imperceptible, & transporté ailleurs, y laissoit bien-tôt échapper en nature de papillon l'insecte qui s'en étoit nourri ; & c'est une des causes principales de toute l'étendue du ravage que font ces animaux.

Nous n'ignorons pas que métamorphosés en papillons, ils peuvent voler facilement d'un endroit à un autre, traverser, comme nous le dirons bien-tôt, des forêts assez vastes, pénétrer dans des lieux solitaires, y découvrir des pièces de blé qui étoient le fruit d'un défrichement, & qu'on avoit jugées à l'abri de leurs attaques, par l'éloignement où elles étoient du séjour ordinaire des papillons ; mais leurs progrès n'auroient pas été aussi rapides, sans la circulation des grains infectés ; &

sans doute il en coûteroit moins aujourd'hui pour les arrêter. Nous ne le dissimulons point en effet; si ce fléau, dont on va sentir les conséquences, nous donne de vives alarmes, c'est principalement parce qu'il ne cesse point de se répandre, & demande de la part d'un très-grand nombre de personnes, un concert unanime dans les précautions qu'il faut prendre pour détruire l'ennemi commun. On jugera mieux de la nécessité de ces précautions, & combien il seroit essentiel qu'elles fussent prises en même-temps, lorsque nous aurons donné l'histoire de l'insecte dont il s'agit, & rapporté avec exactitude les faits dont nous avons été témoins.

Ce ne fut qu'au commencement du mois de Juillet 1760 que nous nous rendîmes, M. du Hamel & moi, dans la Généralité de Limoges, par ordre de l'Académie, & conformément aux intentions de M. le Contrôleur général, que son amour pour le bien public rendoit très-attentif à cet objet. M. de Macéval, alors Intendant de cette Province, & animé du même zèle, nous conduisit d'abord dans les cantons de l'Angoumois, où les papillons faisoient le plus de ravage, & se trouvoient établis depuis long-temps. La paroisse de Chasseneuil, située à deux lieues de la Rochefoucault, donna lieu à nos premières observations: il étoit comme naturel qu'elles débarrassent dans un endroit d'où s'étoit élevé un cri intéressant sur les dégâts de ces insectes, & d'où l'on avoit reçu des détails dignes de la plus grande attention. Madame de Chasseneuil, qui joint au talent de bien observer, le goût de n'observer qu'utilement, s'est toujours occupée des maux que produisent les papillons du blé; & malheureusement elle n'a eu que trop la facilité de les suivre chaque année dans toute l'étendue de sa terre. Une ame sensible à un désastre public en saisit les différens côtés, en voit mieux les détails; & l'on reconnoîtra dans la suite de ce Mémoire, qu'une expérience utile de Madame de Chasseneuil nous mit sur la voie, pour en faire une autre très-essentielle, & qui peut-être nous eût échappé.

Les orges étoient coupées lorsque nous arrivâmes dans cette Paroisse, mais les blés étoient encore sur pied: nous avions

été avertis que les papillons sortoient quelquefois du milieu des gerbes, lors même qu'on les lioit dans les champs, & nous en concluons naturellement que les chenilles & les chrysalides devoient se trouver dans les grains avant que les blés fussent sciés. Nous examinâmes donc une pièce de froment qui étoit à la porte du château de Chasseneuil, & qui devoit être moissonnée quelques jours après. Nous ne tardâmes pas à apercevoir, au moyen d'une loupe, les commencemens du dégât des insectes. Quelques chenilles se nourrissoient encore de la substance farineuse du grain, d'autres étoient passées à l'état de chrysalide, & n'attendoient que l'instant de se développer en papillons.

• Nous ne distinguons point encore comment les chenilles s'étoient introduites dans le grain; il nous paroissoit sans aucune altération à l'extérieur; & il a fallu la plus forte attention dans la suite, pour apercevoir l'ouverture que la jeune chenille fait au grain, afin de s'y établir.

Les premiers faits qui s'étoient annoncés dans le froment, se trouvèrent les mêmes dans l'orge nouvellement battue qu'on nous présenta. L'insecte y étoit renfermé, soit en état de chenille, soit en état de chrysalide; la manière dont il s'y étoit introduit, ne paroissoit point aussi; les grains d'orge attaqués étoient réellement sains à l'extérieur; & nous verrons que la trace de la chenille y étoit beaucoup plus difficile à saisir que sur le grain de froment.

Le premier coup d'œil que nous jetâmes à Chasseneuil sur les grains attaqués par les papillons, nous prépara à les mieux considérer dans les différens échantillons qui nous furent présentés à la Rochefoucault: cette ville est un des endroits où l'accident dont il s'agit est le plus marqué, & nous n'eûmes que trop occasion de voir dans le séjour que nous y fîmes l'année dernière, combien le mal y est étendu.

Ces échantillons pris au hasard dans les champs, nous montrèrent les mêmes détails qui nous avoient frappés à Chasseneuil: ou les chenilles se nourrissoient encore dans l'intérieur du grain; ou l'on découvroit des chrysalides; ou

292 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
même l'on reconnoissoit, quoique plus rarement, que les papillons en étoient sortis.

Ce fut là qu'après avoir disséqué une grande quantité de grains, nous commençâmes à entrevoir la manière dont la chenille naissante s'y introduit; je dis entrevoir, car nous ne pûmes encore jeter qu'un soupçon; & il nous manquoit quelques observations délicates, qu'un travail suivi nous procura.

Tout concouroit donc à nous prouver d'une manière bien positive, que le mal commençoit dès le champ même, & que les insectes y faisoient leurs premiers dégâts. Il ne nous étoit pas possible alors d'étendre nos lumières plus loin, & nous nous contentâmes de recueillir les faits qui devoient nous conduire à d'autres plus essentiels. Nous étions d'autant plus obligés à les constater avec soin, qu'à l'exception du Mémoire de M. Marantin, qui fut communiqué à l'Académie, & en mérita les éloges, nous n'avions tiré encore de la Province que des instructions vagues, & nous n'y connoissions aucune expérience assez décisive pour qu'elle pût servir de base à nos recherches. Loin de cela, les préjugés se multiplioient à mesure que nous avançons; on nous y présentait des observations contradictoires; & jamais le doute ne fut plus nécessaire qu'au milieu du grand nombre de Mémoires, de lettres instructives qui furent adressées à l'Intendant de la Province, & qui nous furent communiquées. On trouvoit je ne sai quoi de mystérieux dans la manière dont la jeune chenille étoit renfermée dans le grain; on nous ralentissoit sur l'empressement que nous avions de faire quelques épreuves, en nous assurant qu'elles avoient été déjà tentées sans succès; & nous serions restés dans l'inaction, pour peu que la crainte du travail & la peine de bien examiner nous eussent retenus. Mais en écoutant tout, sans rien adopter, nous nous occupâmes à suivre pied à pied nos insectes, & à tracer une ligne d'observations, d'après lesquelles nous pussions nous régler pour les expériences qu'il y auroit à faire.

On nous avoit prévenus que les blés nouvellement recueillis ne tarderoient pas à s'échauffer, & que les amas de grains qui

ont communément une certaine fraîcheur quand on y plonge la main, deviendroient tout-à-coup brûlans.

Nous attendions à la suite de la récolte cette circonstance remarquable, mais elle ne se manifesta pas aussi promptement qu'on l'avoit présumé. On nous assuroit que le vent du midi étoit nécessaire pour cet effet, & il se tenoit constamment au nord. Nous crûmes que d'autres cantons pourroient nous mettre à portée de satisfaire sur cela notre curiosité; & nous allâmes jusqu'à Chalais, en examinant les grains nouveaux, tant dans les greniers & les granges, que dans les marchés. Nous prîmes même dans plusieurs endroits des échantillons de ces grains dans l'attente que l'un nous fourniroit ce que l'autre ne nous auroit pas donné lieu d'observer; mais toutes nos courses n'aboutirent encore qu'à nous faire connoître combien le mal dont nous nous occupions étoit étendu & uniforme dans les suites plus ou moins funestes qui l'accompagnoient. Les monceaux de grains que nous avions eu occasion de voir, ne s'échauffoient point, quoique quelques-uns donnassent des papillons; nos échantillons en fournissoient aussi sans rien perdre de leur fraîcheur; & nous commençons à croire que ces insectes étant moins abondans en apparence cette année-là que les précédentes, les effets qui résultent de leurs ravages, pourroient n'être pas tout-à-fait les mêmes que ceux dont on est communément témoin.

Mais à la fin du mois d'Août, en examinant dans une grange du froment qui sortoit de dessous le fléau, & qui étoit encore mêlé avec les balles du grain, nous sentîmes qu'il s'échauffoit, & nous remarquâmes, après avoir plongé le thermomètre de M. de Reaumur, dans le centre du monceau de grains, & l'y avoir laissé pendant une demi-heure ou environ, que la liqueur étoit montée à vingt-trois degrés au-dessus de zéro, tandis qu'elle se tenoit plus bas dans le thermomètre exposé à l'air extérieur.

Cette chaleur extraordinaire du grain, qui va quelquefois jusqu'à trente-deux degrés ou environ du même thermomètre, ne s'annonça pourtant pas encore d'une manière générale. Ce-

ne fut que vers le 15 de Septembre, qu'il s'éleva sur ce point un cri uniforme, & que plusieurs Particuliers attentifs s'empressèrent, soit de passer les grains au four, soit de les réduire en farine.

Nous ne perdimes pas de vûe alors un sac d'orge nouvelle que nous avions prise à Chasseneuil, & les échantillons de froment que nous avions recueillis dans différens cantons; mais ils se trouvèrent froids, il n'en sortoit même plus de papillons, & nous conclumes avec assez de vrai-semblance, que n'ayant donné aucun signe de chaleur, ils ne contenoient que le peu d'insectes que nous avions vû s'en échapper. On ne sauroit attribuer ce défaut de chaleur à la petite quantité de grains que nous avions conservée: outre que la quantité d'orge prise à Chasseneuil étoit de cent livres ou environ, nous eumes la preuve certaine qu'une ou deux pintes de grains peuvent s'échauffer presque au même point qu'un monceau considérable, & conserver long-temps leur chaleur. M. de Taponnat, Gentilhomme dont la Terre est située aux environs de la Rochefoucault, & au zèle duquel nous devons de bonnes observations, nous envoya deux petits sacs qui contenoient chacun deux à trois pintes de grains fort chauds: ils furent souvent visités à la Rochefoucault pendant sept à huit jours; on versa même le grain dans d'autres sacs; ils restèrent ouverts pendant tout le temps qu'on en tira des grains pour y découvrir les insectes: ils furent transportés à Angoulême sans aucun ménagement; ils y devinrent matière à examen pendant une quinzaine de jours; & nonobstant cela, le grain s'y conserva à peu près aussi chaud qu'il l'étoit lorsqu'on nous l'envoya.

Il n'est guère douteux que cette chaleur considérable du grain ne vienne de celle qu'a chacune des chenilles qui s'y trouvent renfermées; ce que l'insecte en communique à un seul grain ne peut pas être sensible & se dissipe en un instant; mais un petit amas de grains donne lieu à la concentration, & l'on a alors dans le centre toute la chaleur que la réunion des insectes peut former; peut-être aussi la matière farineuse subit-elle une espèce de fermentation, tant par l'humidité qu'elle contient que par



la transpiration insensible de la chenille & la douce chaleur qu'elle prête au grain. L'ouverture imperceptible que nous y remarquerons bien-tôt, ne peut guère laisser perdre de cette chaleur ; & c'est, selon toute apparence, par le concours de ces causes très-naturelles que les monceaux de grains s'échauffent assez souvent & ne se refroidissent que par degrés. Tant que les chenilles sont abondantes dans le grain, qu'elles y sont vigoureuses & n'en ont mangé qu'une partie, la chaleur des amas de grains est considérable ; elle diminue à mesure que les chenilles passent à l'état de chrysalides ; elle s'éteint enfin lorsque les papillons commencent à sortir : la chaleur animale est soustraite ; la matière farineuse, s'il en reste, n'est plus exposée à la fermentation ; les causes que nous avons indiquées, cessent tout-à-la-fois. D'après ces observations, il résulte que les grains ne s'échauffent qu'autant qu'ils sont très-infectés de chenilles, & que la présence d'un assez grand nombre de papillons sur la superficie d'un amas d'orge ou de froment, n'indique pas toujours qu'il s'est échauffé ou qu'il sera exposé à cet accident. Nous avons observé que sur deux cents grains tirés d'un des petits sacs, dont la chaleur constante a été remarquée plus haut, il n'y en a eu que soixante-quatorze qui ont germé ; les autres contenoient des chenilles ; & nous verrons qu'elles attaquent le germe par préférence à tout autre endroit : ainsi on peut estimer à peu près que les deux tiers ou les trois cinquièmes d'un tas de grains sont infectés, lorsque la chaleur y est à son comble & s'y conserve sans une diminution bien sensible pendant vingt ou vingt-cinq jours. Une chaleur foible & passagère indiquera un moindre mal ; & un petit nombre de papillons répandus sur la superficie d'un amas de grain qui reste toujours froid, n'annonce qu'une perte de peu de conséquence ; & l'on ne doit plus craindre que la postérité de ces mêmes papillons.

Avant que d'aller plus loin sur les observations dont nous avons à rendre compte, il conviendrait de donner une description des insectes qui en ont été le sujet, & de la donner avec assez d'exactitude pour qu'on ne les confondît pas avec

d'autres insectes qui attaquent aussi nos grains, & qui sont connus sous le nom de *Fausse teigne*; mais M. de Reaumur, qui a examiné les deux espèces de papillons dont il s'agit, a mis tant de précision dans la manière dont il en a parlé, qu'en indiquant ses Mémoires, nous nous bornerons à rapporter, d'après lui, les principaux traits qui distinguent ces insectes.

*Mém. sur les  
Insectes, t. III,  
page 272.*

La fausse teigne est une petite chenille à seize jambes & à corps ras & blanchâtre; elle attaque principalement le froment & le seigle: elle lie plusieurs grains ensemble avec des fils de soie. Dans l'espace qui est entre ces grains, elle se file un tuyau de soie blanche, qu'elle attache contre les grains assujétis; logée dans ce tuyau, elle en sort en partie pour ronger les grains qui sont autour d'elle; la chrysalide de cette fausse teigne n'a rien de fort remarquable.

Planche II,  
fig. 37 & 38.

Le fond de la couleur des ailes supérieures du papillon qu'elle produit, est un gris-blanc, qui au soleil paroît argenté; il porte ses ailes en toit arrondi sur le dos: le devant de sa tête est couvert d'une touffe bien fournie de poils; il a des antennes à filets grainés, & paroît appartenir à la troisième classe des phalènes.

Fig. 39.

*Ibid. tome II,  
p. 490 & suiv.*

La petite chenille dont les ravages nous occupent aujourd'hui, est très-rase & toute blanche, sa tête seule est un peu brune; elle a seize jambes, dont les huit intermédiaires & membraneuses ne sont que de petits boutons: à l'aide d'une forte loupe le bout de ces mêmes jambes paroît bordé d'une couronne complète de crochets. Le petit papillon que donne

Planche I,  
fig. 11 & 12.

cette chenille est de la seconde classe des phalènes, il a une trompe & des antennes à filets grainés, il porte ses ailes parallèles au plan de position; la couleur des ailes supérieures est communément d'un canelle très-clair, elles sont quelquefois blanchâtres & ont du luisant; le côté intérieur des ailes inférieures est bordé d'une frange de poils très-longs. Un des caractères les plus marqués de ce papillon peut être pris de la figure & de la grandeur des deux barbes entre lesquelles sa trompe est logée; elles s'élèvent au dessus de la tête en se recourbant, & se terminent chacune de manière que cette

tête

tête paroît porter deux cornes semblables à celles d'un bœuf.

La fausse teigne passe sa vie dans nos greniers, elle y attaque les grains à l'extérieur & se tient toujours dehors en les entamant.

Le papillon qui désole l'Angoumois se répand au contraire dans les campagnes dès qu'il en a la liberté; il s'y accouple & établit sa postérité sur les épis avant même qu'ils soient mûrs: la chenille qu'il y laisse n'entame le grain qu'autant que cette légère altération lui est nécessaire pour qu'elle s'y introduise d'une façon imperceptible; encore le grain d'orge lui fournit-il une entrée dont elle profite sans percer l'écorce; elle s'y nourrit en secret jusqu'au moment où, changée en papillon, elle sort du grain par une ouverture qui répond à sa grosseur, & décèle tout le ravage qu'elle y a fait.

Planche I,  
fig. 16 & 17.

Planche II,  
fig. 29.

La partie du Mémoire de M. de Reaumur où il est question de cet insecte, contient beaucoup de détails qui prouvent combien il l'avoit étudié avec soin. Nous aurons lieu de les rappeler à mesure qu'ils deviendront nécessaires, & comme ayant fait nous-mêmes les observations qu'il nous a données. Nous suppléerons à ce qui lui est échappé, ou à ce qu'il ne lui a pas été possible de voir: il n'a considéré cet objet qu'en petit & passagèrement; nous l'avons examiné dans toute son étendue, assez long-temps & dans des vûes qui demandoient une application suivie.

Qu'il me soit permis de faire ici une réflexion sur l'utilité dont peuvent être certaines recherches, quoiqu'elles ne paroissent avoir pour but que l'amusement & la curiosité. M. de Reaumur en parlant des chenilles & des vers qui vivent dans l'intérieur des fruits, trace par occasion l'histoire de l'insecte auquel nous sommes attentifs, & le fait d'une manière assez agréable pour qu'il semble n'avoir eu en vûe que le plaisir du lecteur: cependant le moment arrive où ses observations sur ce point préparent à un travail sérieux; elles nous ont fourni en effet les premiers éclaircissémens dont nous avons eu besoin, & nous ont d'abord instruits des particularités d'un mal qui fixe l'attention du Ministère, afflige une province, en alarme d'autres; & intéresse l'humanité.

*Mém. 1761.*

. P p

Je reprends le fil de nos observations, & je reviens à celles que nous fîmes à la suite de la récolte de 1760.

Après avoir considéré les chenilles dans les grains de blé nouvellement recueillis, & les avoir examinées soit dans l'état de chrysalides, soit dans celui de papillons, nous desirions de voir comment ces insectes se perpétuent, & nous regardions comme essentiel d'en suivre pied à pied la propagation. Aucune observation précise ne nous avoit encore mis sur la voie par rapport à la couleur & à la forme des œufs que leurs femelles pondent; nous les présumions avec raison d'une petitesse extrême; & nous ne trouvâmes d'autres moyens de nous satisfaire sur ce point, qu'en renfermant des papillons dans un vase de crystal, au fond duquel il y avoit des grains de froment. Dans le nombre des papillons qui nous tombèrent sous la main, quelques-uns étoient accouplés. Nous tâchâmes de les saisir en cet état & de les faire passer dans un vase très-net, où la femelle fécondée eût la facilité de déposer ses œufs: en tâchant ainsi de saisir un mâle & une femelle, l'un des deux papillons s'échappa. Nous n'en eûmes qu'un seul dans le gobelet de verre qui leur étoit destiné; nous avions eu la précaution d'y jeter dix ou douze grains de froment avant que de le couvrir, & ils étoient assez beaux & assez sains pour que le moindre corps étranger y devînt frappant. Nous laissâmes passer plusieurs jours sans examiner ces grains, nous bornant à observer le papillon solitaire à travers les parois du gobelet; nous remarquâmes qu'il se tenoit presque toujours placé sous le papier dont le gobelet étoit recouvert, & qu'il s'y tenoit long-temps immobile. Au bout de quelques jours, nous nous aperçûmes que le papillon étoit mort, & nous n'hésitâmes plus à découvrir le gobelet; nous examinâmes avec beaucoup de précaution les grains de froment qui y étoient, & nous remarquâmes, à l'aide de la loupe, que quelques-uns avoient de petites taches rouges plus ou moins étendues. Le microscope rendit bien-tôt les objets d'une plus grande netteté, & nous vîmes clairement que ces taches n'étoient autre chose que des œufs d'une couleur rouge orangée, d'une forme oblongue, & ayant à peu-près la figure d'un gland.

Nous reconnûmes alors que des deux papillons accouplés, la femelle nous étoit restée, & qu'elle avoit péri immédiatement après avoir pondu ses œufs; une partie de ces œufs étoit déposée sur trois ou quatre grains; l'autre l'étoit dans le fond & sur les parois du gobelet : leur nombre excédoit de beaucoup celui de vingt ou trente, dont parle M. de Reaumur en citant la fécondité de ces insectes, & nous estimâmes que la femelle que nous avions conservée, dont le dépôt étoit unique & bien certain, avoit jeté soixante-dix à quatre-vingts œufs. Deux expériences, suivies avec attention, nous ont appris depuis que la fécondité de ces insectes peut même aller un peu plus loin; une seule femelle a produit quatre-vingt-cinq œufs, que nous avons distingués nettement à la faveur d'une forte loupe; & une autre en a donné jusqu'à quatre-vingt-neuf.

L'attention que nous avons portée, dans les expériences particulières, à la couleur & à la forme de ces œufs, fit que nous les remarquâmes ensuite facilement & sans le secours de la loupe sur des grains de froment où nous n'en avions pas d'abord soupçonnés. Bien-tôt ils nous frappèrent les yeux sur un monceau d'orge nouvelle, où les papillons voltigeoient de toutes parts : ils étoient déposés tant sur les grains que sur les balles, les menues pailles & même les ordures qui se trouvoient à la superficie du monceau d'orge.

Déjà nous nous apercevions que quelques-uns étoient éclos; des chenilles presque imperceptibles & qui n'avoient guère qu'un quart de ligne de longueur, marchoient sur le papier où nous avions mis plusieurs grains de cette orge attaquée : nous les reconnûmes, avec la loupe, pour être de l'espèce de celles que nous avions trouvées dans le grain, & dès-lors nous nous occupâmes du soin de les élever. Nous mîmes dans un petit gobelet de verre des grains d'orge sur lesquels il y avoit des œufs : nous y fîmes glisser les jeunes chenilles; & après avoir ajouté à cette petite provision plusieurs grains de froment, recueillis dans un endroit du Limosin, où les papillons ne règnent pas, nous couvrîmes le gobelet d'un papier blanc.

Au bout de dix ou douze jours, en examinant, tant les

Planche I,  
fig. 5 & 6.

grains d'orge & de froment que tout ce qui se trouva au fond du vase, nous nous aperçûmes que la plupart des œufs étoient éclos : nous le remarquâmes à la blancheur & à la transparence de la coque. Nous observâmes encore que plusieurs des jeunes chenilles étoient mortes sans avoir attaqué les grains, & dans ce moment-là nous ne vîmes rien sur ces mêmes grains qui annonçât que les chenilles qui restoient les eussent un peu altérés. Quelques particules de matière farineuse qui étoient dans le sillon de certains grains, attirèrent bien notre attention, & nous fûmes tentés dès-lors de les regarder comme les commencemens des débris qu'avoient pû occasionner les insectes en travaillant à s'établir dans le grain ; mais la loupe ne fut pas suffisante pour éclaircir ce fait ; on jeta même du doute sur ce que nous présumions, en disant qu'il y avoit quelque apparence que le monceau de grains, d'où nous avions tiré ceux du gobelet, avoit été passé à la chaux, & que les particules blanches auxquelles nous nous arrêtons, sembloient l'indiquer. Quoique cette idée n'eût aucun fondement réel, nous hésitâmes néanmoins sur celle que nous avions eue d'abord, & nous attendîmes que, munis d'un microscope qui n'étoit pas sous notre main dans cet instant-là, nous pussions considérer à loisir les grains de froment où nous remarquerions quelque accident léger ; l'intérieur du sillon étoit toujours notre point de vue, & nos observations s'y fixèrent. Nous avons eu occasion cependant de les tourner d'un autre côté & de soupçonner que les insectes pénétrèrent dans le grain par le germe : on y aperçoit quelquefois en effet un petit trou rond, qui paroît être celui que la jeune chenille s'est pratiqué afin de s'introduire dans le grain : mais il est rare que la pellicule qui couvre le germe soit percée ; & il falloit sur ce point délicat un caractère assez constant pour qu'il s'annonçât dans presque tous les grains : à moins que négligeant toute précision, on ne se fût borné à croire que l'ouverture avoit pû être faite au grain dans un temps où il étoit encore tendre & gonflé, qu'elle avoit pû se fermer peu à peu & ne laisser après elle aucun vestige de cicatrice ; mais une fois avertis, par le travail des jeunes chenilles que

nous avions élevées, de la manière dont elles s'introduisent dans le grain ; nous ne trouvâmes plus étonnant que la manœuvre de celles qui étoient nées dans les champs nous eût échappé, & nous les surprîmes enfin dans leur marche, en suivant les indices que les chenilles nées sous nos yeux nous avoient donnés.

Outre les grains d'orge plus ou moins chargés d'œufs, & exposés aux attaques des jeunes chenilles, que nous avions déjà rassemblés, nous recueillîmes des grains de froment sur un monceau où les papillons fourmilloient, & les œufs n'étoient pas rares. Nous détachâmes ces œufs de dessus les grains où ils étoient placés, & qui, pour la plupart, contenoient des chenilles nées dans les champs ; nous les fîmes tomber sur des grains très-sains, qui étoient au fond d'un vase de crystal, & nous leur laissâmes le temps d'éclore.

Au bout de trois ou quatre jours nous vîmes naître plusieurs chenilles, elles parcoururent le grain qui étoit destiné à les nourrir, & ne nous parurent pas s'y fixer ; quelques-unes même moururent assez tôt, & nous craignîmes de n'avoir aucune matière à observation.

Notre appareil ne fut pourtant pas inutile ; nous examinâmes d'abord, avec la plus scrupuleuse attention & à l'aide simple de la loupe, tous ces grains de froment sains qui devoient servir à la nourriture des jeunes chenilles, & nous mîmes soigneusement à part ceux dont le sillon nous faisoit entrevoir quelques particules de matière farineuse ( ces premiers indices qui nous avoient d'abord frappés ), & nous les fîmes passer sous le microscope. Nous ne fûmes pas long-temps à voir tourner en certitude les soupçons que nous avions eus : ces particules blanches & impalpables qui nous avoient tant occupés, étoient réellement les premiers débris de l'écorce & de la partie farineuse du grain que la jeune chenille avoit formés en s'y pratiquant une ouverture ; & nous ne doutâmes plus que le sillon ne fût l'endroit qu'elle choisit par préférence pour y commencer son travail. Voici la manière dont elle s'y prend & les précautions dont elle use avant que d'entamer le grain : elle se glisse dans

Planche I,  
fig. 15.

l'endroit du fillon le plus serré & s'y tient comme immobile pendant assez long-temps; elle y file ensuite une toile d'une finesse extrême, dont elle se recouvre dans toute sa longueur, en attachant les fils aux deux côtés du fillon, & en les plaçant de manière qu'il ne reste exactement au dessous de la toile formée que l'espace nécessaire pour contenir le corps de la jeune chenille & lui laisser la liberté d'agir; logée une fois sous cette gaze légère, qui ne recouvre guère que la huitième partie du fillon du grain, elle commence à l'entamer sourdement dans l'endroit où la tête est placée; elle y fait peu à peu un petit trou rond & capable seulement de donner passage à son corps; elle y pénètre à mesure qu'elle se nourrit & parvient enfin à s'y établir, en laissant derrière elle quelques particules de matière farineuse & ses excréments: ces résidus s'attachent à la toile qui couvre l'insecte; & comme elle est fort transparente, on les y distingue aisément. Si avec la pointe délicate d'un canif on enlève cette toile, on aperçoit la jeune chenille plus ou moins avancée dans l'intérieur du grain & commençant à s'y former une petite cellule où elle ait la facilité de se retourner.

Planche I,  
fig. 13 & 14.

Dans un moment où nous en considérons une qui en étoit venue à ce point-là & qui présentait la tête au petit trou par lequel elle s'étoit introduite, nous remarquâmes que nous l'avions troublée en enlevant la toile qui déroboit son travail, & sur le champ, sous nos yeux, elle passa plusieurs fils sur ce même petit trou, pour rétablir en quelque manière l'espèce de secret dans lequel elle vouloit se tenir.

L'ouverture que ces jeunes chenilles se pratiquent dans le grain, est placée pour l'ordinaire vers le fond du fillon, & sur un des côtés du grain que ce fillon partage; aussi observe-t-on dans tous ceux où s'est établie une chenille peu avancée en âge, qu'un côté seul du grain est attaqué, & qu'elle s'y change même quelquefois en chrysalide, sans avoir poussé plus loin le dégât. Il arrive souvent aussi que des chenilles plus vigoureuses, & dont les métamorphoses ne sont pas précipitées par les grandes chaleurs, étendent leurs ravages au de-là du petit réduit qui avoit suffi à d'autres, & consomment entièrement le grain,



Il est rare que ceux dont les premiers papillons sont sortis ne contiennent plus de matière farineuse, & ce n'est guère qu'après l'hiver qu'on les trouve réduits à une simple écorce \*.

Nous avons déjà dit que les jeunes chenilles, produites par les œufs dont nous avons suivi le dépôt, mouroient en grande partie, & qu'il n'y avoit que quelques grains où elles se fussent introduites, soit que ces insectes imperceptibles aient un tempérament délicat, soit que la manière dont nous les élevions ne leur convînt pas. Quelque raison qu'il y ait de cet accident, on doit le regarder comme avantageux, en le supposant le même dans nos greniers. Si la totalité des pontes réussissoit, la multiplication de ces insectes iroit à l'infini, & leurs ravages auroient bien plus de quoi nous alarmer.

La mort d'un grand nombre de ces insectes n'est pas seulement occasionnée par quelque cause naturelle que nous n'avons pas encore connue, mais par les guerres assez vives qu'ils nous ont paru se faire en se disputant la possession d'un grain. Nous avons remarqué quelquefois, en examinant des grains de froment où la toile légère, dont nous avons parlé, annonçoit la présence d'une chenille, qu'elle y étoit sans mouvement, & que néanmoins il y avoit auprès d'elle plusieurs particules de matière farineuse. Nous ouvrimes quelques-uns de ces grains avec toutes les précautions nécessaires, & nous fumes fort étonnés de trouver d'autres chenilles mortes dans le fond du sillon, outre celle qui étoit sous la petite toile : nous ne nous aperçûmes pas que ces premiers grains en continssent aucune vivante. Le 20 Septembre, nous en examinâmes un sur lequel étoit une chenille morte avec tous les indices du séjour d'une autre dans le grain : après l'avoir ouvert, nous remarquâmes encore au fond du sillon les corps flétris & un peu entamés de deux chenilles, & une autre vivante qui s'étoit déjà formé une assez large cellule dans l'intérieur du grain & qui s'y nourris-

\* On trouve quelquefois des grains foudés l'un avec l'autre, ce qui annonce la communication qu'une chenille a établie entre deux grains. Dès-lors il paroîtroit qu'elle ne

manque pas de ressources dans la circonstance où, par le délai de sa métamorphose, un seul grain n'auroit pas suffi à sa nourriture.

soit sans doute depuis plusieurs jours, car elle étoit beaucoup plus forte & plus vigoureuse que toutes celles de cet âge que nous avons vûes : nous avons remarqué deux jours auparavant la manœuvre de deux chenilles qui cherchoient à entrer ensemble dans un grain de froment par le même trou qu'une d'elles y avoit sans doute fait ; leur corps y étoit à moitié introduit ; la plus vigoureuse en devint enfin maîtresse aux dépens de la vie de la plus foible, dont le corps un peu altéré resta sur les bords du trou.

Cette observation vérifie la conjecture de M. de Reaumur, sur le petit nombre de grains attaqués, eu égard à la multitude de chenilles qui naissent de nos papillons & sur la solitude constante de ces mêmes chenilles dans un grain, soit d'orge, de froment ou de seigle, tandis qu'il y a des saisons où ces grains pourroient suffire à la nourriture de deux. Il est digne de remarque en effet, comme l'observe M. de Reaumur, qu'on ne trouve jamais qu'une seule chenille dans un grain ; mais ce qu'il ne faisoit que soupçonner, devient à peu près certain par les détails que nous venons de rapporter. Un grand nombre de chenilles meurt avant qu'elles aient pris quelque nourriture ; celles qui restent s'attaquent quelquefois d'une façon meurtrière, en cherchant à s'établir dans un grain ; la chenille qui s'en est emparée, le défend au péril de sa vie, & ne souffre jamais qu'une de ses compagnes partage sa provision.

Si l'on ignore les moyens d'arrêter entièrement les ravages considérables que font ces insectes, au moins est-il bon de savoir qu'ils concourent eux-mêmes à leur propre destruction, & dans un moment où ils ne nous ont fait encore aucun tort.

Avant que l'on eût découvert comment les jeunes chenilles entrent dans le grain, on imaginoit, & c'étoit une idée reçue, qu'un œuf unique déposé sur le grain dans l'instant précis où les blés sont en fleur, donnoit la naissance à une chenille, & que cet insecte enveloppé dans le grain, s'y nourrissoit sans laisser aucune trace de la manière dont il y étoit entré. Cette opinion, la seule qu'on voulût adopter, parce qu'en examinant le grain avec le plus grand soin, on ne voyoit encore aucune

ouverture

ouverture qui eût pû donner passage à la jeune chenille, cette opinion entraînoit de grandes difficultés, & ne répondoit point à tout. Il falloit supposer que les papillons choisissent pour déposer leurs œufs, la circonstance délicate où les balles qui renferment le grain naissant, s'entr'ouvrent pour laisser échapper les étamines. Il résulteroit encore de la même supposition, qu'un seul œuf, sans éprouver aucun dérangement de la part des étamines, & placé à propos entre les deux aigrettes du pistile, s'y trouvoit enveloppé, & s'y conservoit jusqu'au moment où la chenille devoit en sortir. Mais ce sentiment auquel on ne pouvoit s'arrêter que faute de lumières, se trouve absolument détruit aujourd'hui par les faits que nous venons d'exposer. Il est tout naturel de penser que les papillons déposent leurs œufs plus tôt ou plus tard, & lorsque les blés montent en épis; que les chenilles y naissent suivant les circonstances favorables à leur développement, & qu'étant d'une extrême petitesse, elles se glissent facilement entre les balles, pour aller attaquer le grain : sans doute qu'il ne leur en coûte rien pendant l'été pour s'y établir, puisqu'alors il est fort tendre, & qu'elles ont des armes auxquelles le grain ne résiste point, même lorsqu'il est sec & à son point de maturité.

Telles furent les observations que nous pûmes faire à la fin de l'année 1760 ; quoique limitées à des particularités qui tenoient plus à l'histoire des Insectes, qu'aux moyens de les détruire, elles nous guidèrent pour les expériences qu'il convenoit de tenter l'année suivante ; elles nous préparèrent à étudier les papillons dans la campagne dès le temps où ils y paroissent, à ne plus laisser de mystère sur la façon dont ils y opèrent leurs ravages, & à réduire tout à une cause simple, mais malheureusement très-étendue.

Nous avions trop d'intérêt à être témoins du premier développement des papillons, & à les suivre dans leur marche, pour ne pas nous rendre en Angoumois, dès que les douceurs du printemps s'y feroient sentir. Nous y arrivâmes le 18 Mai de l'année 1761, & il étoit temps que nous nous y rendissions : dès le 20 du même mois, en effet, on commença à voir

quelques papillons dans des cabinets ou espèces de ménageries construites à dessein, où l'année précédente nous avions mis du froment & de l'orge que ces insectes avoient attaqués, & où ils avoient pû se multiplier sans obstacle; leur nombre s'augmenta tout-à-coup; c'étoit l'instant de leur développement: ils voltigeoient auprès de la fenêtre des cabinets, & cherchoient à en sortir.

Il n'en est pas ainsi en automne, lorsque les papillons naissent dans les greniers: nous avons remarqué qu'ils restent attachés au monceau de grains duquel ils sortent, & ne s'en écartent qu'autant qu'on le remue; encore y retombent-ils sur le champ, & ne tardent-ils pas à y établir leur postérité. Il semble qu'un instinct secret les avertit qu'il n'y a plus lieu alors de la répandre dans les campagnes, & que les différens grains dont elle pourroit s'y nourrir, sont tous recueillis.

Ces grains ne s'échauffent pas sensiblement avant que le papillon en sorte: on croiroit, en y plongeant la main, qu'ils ne sont pas endommagés, tandis qu'en automne la chaleur des grains annonce la présence des chenilles, l'activité de leur travail, & la sortie des premiers papillons.

Nous cherchâmes en vain ces insectes dans les champs pendant le jour, quoique nous le fissions avec attention, & dans des cantons différens: ce ne fut que le 4 Juin, vers dix heures du soir, que nous commençâmes à les apercevoir sur des épis de froment, à la faveur d'une lanterne qui donnoit une lumière très-vive, & ne la portoit que sur les endroits que l'on vouloit éclairer. Nous reconnûmes alors, comme M. de Reaumur nous en avoit prévenus, que les papillons du blé appartenoient à la classe des phalènes ou papillons nocturnes, & qu'ils se tenoient cachés pendant le jour.

Une fois certains que ces insectes vivoient dans l'obscurité, nous ne les cherchâmes plus qu'à l'entrée de la nuit, & lorsque la fraîcheur les invitoit à se répandre sur les pièces de blé. Aussi, en nous tenant en silence sur les lisères de ces pièces, les voyions-nous passer rapidement, ou voltiger à nos côtés: cette observation fut constamment la même, toutes les fois

que nous examinâmes les blés à la chute du jour; & plusieurs personnes que nous avertîmes du moment où les papillons pouvoient être vûs sur les épis, soit d'orge, de seigle, ou de froment, les y remarquèrent comme nous, & ne doutèrent plus d'un fait qui l'année précédente leur avoit été annoncé.

Dans le grand nombre de ces insectes que nous observâmes sur les épis, quelques-uns étoient accouplés; nous les saisismes en cet état, & nous les fîmes passer, ainsi que l'épi sur lequel ils étoient, dans des caraffes que l'on bouchoit sur le champ. Par-là nous eûmes lieu de considérer à loisir les premiers dépôts d'œufs, & d'examiner les endroits de l'épi où la femelle les plaçoit: en visitant souvent ces papillons solitaires, nous remarquâmes que pendant le jour ils étoient cachés sous le papier qui couvroit les caraffes, & ne se tenoient guère sur l'épi que pendant la nuit. Ils suivent en cela l'instinct général qui, comme nous l'avons dit, ne les appelle sur les blés que vers le soir.

Quoique ces papillons, saisis ainsi dans les champs, & renfermés avec l'épi sur lequel ils s'étoient trouvés, pussent nous fournir matière à observation, nous remarquâmes que cet épi cueilli encore verd, ne donneroit que des grains maigres, dépourvus de substance farineuse, & peu propres à fournir une retraite aux jeunes chenilles qui devoient s'y établir; nous cherchâmes donc un moyen d'éviter cet inconvénient, sans perdre la facilité de considérer à toute heure nos papillons. Nous y réussîmes en suspendant sur la lisière d'une pièce de blé, un gobelet de crystal qui avoit quatre à cinq pouces de

Planche III,  
fig. 5.

hauteur, & trois & demi d'ouverture; ce vase étoit soutenu par trois crochets de fil de fer qui tenoient à des cordons noués à une perche; un petit sac d'une toile fine & dont le fond étoit ouvert, embrassoit d'un côté l'orifice du gobelet, en le recouvrant d'un travers de doigt, & de l'autre, il laissoit un passage à la touffe de froment sur pied qui devoit être employée: le vase, comme on voit, étoit dans une situation renversée. Lorsque nous établîmes cette expérience, nous commençâmes par mettre dans le gobelet une cinquantaine de papillons pris

dans les greniers, en les faisant passer à travers l'ouverture du fond du petit sac ; les papillons volèrent aussi-tôt vers le fond renversé du gobelet, & nous donnèrent le temps de faire entrer la touffe de froment par la même ouverture, avant qu'ils pussent s'échapper. Lorsque les épis se trouvèrent placés dans l'intérieur du gobelet, on plissa promptement le bas du sac, on enveloppa les tiges de froment, & l'on noua le tout avec un ruban de fil, en le serrant modérément, dans la crainte que par un étranglement des tiges, les épis ne fussent altérés. Les papillons s'accouplèrent dans cette espèce de petite ménagerie, y déposèrent leurs œufs, & trouvèrent dans ces épis renfermés les mêmes ressources pour leur postérité, que d'autres épis à découvert leur auroient fournies. Dès le 24 Juin, en effet, les jeunes chenilles commencèrent à s'y montrer, & ne tardèrent pas à s'introduire dans le grain.

Les épis que nous procura cette expérience, étoient ou chargés d'œufs de papillons, ou attaqués par des chenilles, ou même dans l'un & l'autre cas. Ils nous suffirent presque pour connoître toute la marche de ces insectes, & nous représenter celle qu'ils tiennent en pleine liberté.

Nous vîmes que les œufs nouvellement déposés sont blancs, & deviennent rougeâtres, lorsque la chenille, qui leur donne cette couleur, est prête d'en sortir ; qu'ils sont communément placés entre les petits groupes de grains qui sont attachés le long du filet ou noyau de l'épi, & ce même filet ; que les jeunes chenilles s'introduisent pour l'ordinaire dans les grains de froment renfermés encore dans l'épi, de la même façon dont nous avons dit qu'elles y pénètrent lorsque les grains sont détachés, je veux dire en se plaçant le long du sillon, & sous une gaze légère qu'elles y filent.

Instruits d'une manière exacte de ces particularités, nous eumes moins de peine à les reconnoître sur des épis pris au hasard dans les champs, & où les insectes avoient laissé quelque trace : sans ces remarques préliminaires, & limitées dans un très-petit espace, nous n'aurions pu les faire qu'avec une difficulté extrême dans le nombre infini d'épis qu'une seule pièce

de blé offre à la vûe, & où il auroit été nécessaire de prendre le fil des observations; mais au moyen de ces connoissances de détail que les expériences particulières avoient données, il ne falloit qu'un coup d'œil sur les épis des champs, pour reconnoître si les insectes y avoient laissé ou non quelque dépôt.

Ces mêmes expériences particulières nous ont appris la manière dont les jeunes chenilles s'introduisent dans les grains d'orge, sans y laisser des vestiges de leur entrée, comme on les remarque dans les grains de seigle & de froment. On sait que les deux balles de l'orge sont très-adhérentes au corps même du grain, & en forment la peau en se desséchant: la balle qui est du côté du noyau de l'épi, se termine en une pointe un peu émoussée, & n'excède pas la hauteur du grain: celle qui est en dehors de l'épi, enveloppe le grain de ce côté, recouvre en partie l'autre balle, & se termine par un filet ou longue barbe qui caractérise principalement l'orge; cette barbe en effet est quelquefois de sept à huit pouces de longueur: l'extrémité de la balle intérieure aboutit à l'endroit où la balle extérieure commence à s'allonger & à devenir un filet; mais la jonction n'est pas assez exacte, pour qu'il ne reste pas une petite ouverture précisément à la pointe du grain: c'est de cette ouverture imperceptible que profitent les jeunes chenilles, pour s'introduire dans le grain, & le manger insensiblement, sans qu'il y ait à l'extérieur aucune marque de leur dégât, & jusqu'au moment où elles se préparent un petit trou pour sortir en état de papillons; encore la pellicule du grain qui couvre ce trou, n'est-elle pas entamée pendant que la chenille est en chrysalide, & ne prend-elle la forme d'une soupape que quand le papillon en s'échappant l'a détachée dans presque toute l'étendue du petit trou.

Planche I,  
fig. 16 & 17.

Fig. 18.

Planche II,  
fig. 20.

Fig. 29.

Nous avons dit dans la première partie de ce Mémoire, qu'une observation intéressante de Madame de Chasseneuil nous avoit conduits à une expérience qui ne l'étoit pas moins & dont nous avons à rendre compte. Lorsqu'on vit au milieu des malheureux, on voit la cause de leurs peines sous toutes les faces. Madame de Chasseneuil, que l'humanité rendoit ingé-

nieuse, voulut examiner, pendant l'hiver de 1760 à 1761, si les chenilles qui n'avoient point passé à l'état de chrysalides subsisteroient dans la terre durant l'hiver & en soutiendroient les rigueurs, étant exposées à toutes les intempéries de l'air. Vers la fin de l'automne de 1760, elle mit dans une boîte, entre deux couches de terre, une certaine quantité de grains de froment attaqués par les papillons, & dont la plupart contenoit des chenilles; cette boîte fut placée dans un jardin & n'y eut aucun abri: Madame de Chasseneuil la visita à la fin de l'hiver, & fut fort surprise d'y trouver des chenilles vivantes & aussi vigoureuses que la circonstance le permettoit.

Nous fumes prévenus de bonne heure de cette observation, & sur le champ nous nous occupâmes du sort que pouvoient avoir des chenilles ainsi élevées dans la terre contre leur état naturel. Nous fîmes construire une boîte de dix-huit pouces de longueur sur douze de largeur & six de hauteur; elle étoit partagée intérieurement & sur sa largeur en trois parties égales; les cloisons qui distinguoient les cases, joignoient par-tout avec précision; les bords de la boîte & des deux cloisons étoient garnis d'une lisière de drap, afin qu'un grand carreau de verre, dont nous couvrîmes la boîte, portât avec exactitude sur tous les bords, & que les papillons n'eussent aucune issue, non seulement pour s'échapper de la boîte, mais encore pour passer d'une case à l'autre. Nous mîmes de la terre dans le fond de chaque case de la hauteur d'un pouce; nous répandîmes dessus des grains de froment attaqués par des chenilles, & nous couvrîmes ensuite ce grain d'un pouce de terre dans la case n.<sup>o</sup> 1, de deux pouces dans la case n.<sup>o</sup> 2, & de trois pouces dans la case n.<sup>o</sup> 3: la terre y fut répandue telle qu'on la trouva dans un terrain où l'on avoit semé du maïs, & l'on se contenta de la presser légèrement.

Cette boîte fut ainsi disposée le 12 Juin: une grande partie des grains que nous y avions semés, contenoit sans doute des chrysalides fort avancées, puisque dès le 14 il parut quelques papillons dans la case n.<sup>o</sup> 1, où ils n'avoient eu qu'un pouce de terre à traverser: le lendemain il s'y en trouva douze; & le



17 il y en avoit quatorze nouveaux. Nous n'en vîmes encore que deux dans la seconde case, où le grain avoit été couvert de deux pouces de terre, & un seul dans la troisième, où la couche de terre étoit de trois pouces. Bien-tôt ces insectes sortirent en plus grand nombre de dessous la terre, sur-tout dans la case n.<sup>o</sup> 1 : en arrêtant les yeux pendant quelque temps sur cette boîte, on voyoit les papillons percer la terre, & l'on remarquoit le petit trou rond qui leur avoit servi d'issue. Ils nous parurent sortir plus fréquemment le long des parois de la boîte, parce que la terre, en se desséchant un peu, quittoit ces parois & laissoit dans quelques endroits du vuide, dont les papillons profitoient : ce vuide n'étoit pourtant pas tel, que l'insecte pût s'y glisser facilement ; & lorsqu'il étoit sorti, on voyoit la rondeur du trou qu'il s'étoit pratiqué pour parvenir à la surface de la terre : d'ailleurs, nous vîmes sortir des papillons du milieu même de chaque case, & par conséquent dans des endroits où ces insectes étoient obligés de se pratiquer une ouverture entière, afin de s'échapper de dessous la terre.

Leurs ailes sont quelquefois chiffonnées lorsqu'ils sont au jour ; ils les agitent & les étendent dès qu'ils sont hors de terre ; & nous avons remarqué que tous ceux qui sont sortis sous nos yeux, après avoir battu des ailes pendant quelques instans & pris un peu de repos, les ont placées verticalement & tenu appliquées l'une contre l'autre pendant plusieurs minutes. Nous avons observé que cette manière de tenir leurs ailes placées perpendiculairement à leur corps, comme les tiennent les papillons diurnes, ne leur est pas ordinaire, & qu'ils les ont toujours placées en forme de toit.

Il n'y a que le moment où ils sortent de la terre dans lequel cette position des ailes soit remarquable. Nous insistons sur cela, parce qu'en considérant, pendant la nuit & en plein champ, des papillons sur les épis, nous avons vû, rarement il est vrai, quelques-uns de ces insectes qui portoient ainsi leurs ailes placées perpendiculairement au plan de position ; & il semble qu'on en doit conclurre que ces papillons venoient de sortir de la terre, & n'étoient pas du nombre de ceux qui s'échappent

des greniers : ce seroit une raison de soupçonner qu'une partie de ceux dont les campagnes sont infestées, provient des chenilles qui étoient renfermées dans les semences, qui s'étoient conservées dans la terre pendant l'hiver & avoient pris leur essor, après leur métamorphose en papillons, aussi tôt que les premières douceurs du printemps s'étoient fait sentir.

Dans une matière moins intéressante que celle-ci, l'observation qui vient d'être rapportée nous eût peut-être échappé, ou du moins auroit été négligée comme n'ayant pas encore acquis assez de fondement ; mais il s'agit d'arrêter la perte des biens les plus précieux que nous devons à l'Agriculture. Pourrions-nous craindre de montrer de l'inquiétude & dissimuler le moindre soupçon ?

Le 18 du même mois, nous trouvâmes soixante-dix ou quatre-vingts papillons nouveaux dans la première case ; nous n'en vîmes que deux dans chacune des autres divisions : on ne les voyoit jamais qu'en très-petit nombre dans ces deux dernières cases, pendant qu'ils fourmilloient dans la première.

A cette expérience, sur laquelle se portoit principalement notre attention, nous en joignîmes d'autres qui avoient le même but & tendoient à nous faire connoître si les papillons pouvoient s'échapper de dessous une terre foulée modérément ; si lorsqu'elle est compacte & battue par les pluies, ces insectes n'y trouvent pas des obstacles insurmontables ; si enfin, à la faveur des grains qui germent & soulèvent un peu la terre autour d'eux, les papillons, logés dans des grains voisins de ceux-là, ne viennent pas à bout de se développer & de percer insensiblement la terre qui les couvre.

Il en est résulté que ces insectes placés à un pouce de terre, lorsqu'elle est meuble & médiocrement humide, n'ont aucune peine à s'y faire jour ; qu'il leur en coûte peu aussi de s'échapper, lorsque le grain où ils étoient établis est à côté de quelques autres qui germent & soulèvent la terre, en produisant au dehors la jeune plante, mais qu'ils ont beaucoup d'obstacles à vaincre lorsque la terre qui les couvre, quoique douce & légère, a trois pouces ou environ d'épaisseur ; & qu'ils périssent infailliblement dans

dans le grain même où ils ont vécu, si la terre est compacte & a acquis une certaine dureté.

Planche III,  
fig. 3.

Les moyens qu'ont les papillons de se développer dans le voisinage des grains qui germent, semblent devenir réels lorsqu'il est question de l'orge : on la sème quelquefois en effet dans un temps doux & fort prochain de celui où les chenilles se métamorphosent en papillons. Il faut observer, outre cela, que la terre, pendant l'accroissement de l'orge, n'est pas aussi battue & n'est pas exposée à essuyer autant de pluies que pendant l'accroissement du seigle & du froment : ces derniers grains y passent tout l'hiver ; & conséquemment les chenilles qui peuvent se trouver en terre après les semailles de l'orge, & par une suite de ces mêmes semailles, ont moins d'obstacles à vaincre pour en sortir que celles qu'on y met en y répandant du froment ou du seigle attaqué.

Dans le nombre des expériences que nous fîmes, soit pour parvenir à des connoissances qui nous manquoient, soit pour détruire des préjugés qui laissoient au mal la facilité de s'étendre, il y en eut une d'exécutée en grand, & dont nous avons eu l'honneur d'exposer à l'Académie les préparatifs. Nous y avions pour objet de prouver que les ravages des papillons ne s'accroissent que par communication, & que les endroits éloignés des villages, totalement isolés, sont beaucoup moins exposés que d'autres aux attaques de ces insectes.

Nous choisîmes le centre d'une forêt qui a une longueur considérable & une forte lieue de largeur : nous y fîmes défricher un arpent & demi ou environ ; la terre y devint bientôt meuble, au moyen des labours multipliés : elle n'eut d'autre engrais que les cendres des racines & des bruyères qu'on brûla sur le terrain même ; & le 29 Septembre 1760, on y sema du froment qui venoit du Limosin, & n'étoit sûrement pas attaqué du papillon : une forte palissade & l'attention de ceux qui furent chargés de veiller à la conservation de cette pièce de blé ; la garantirent des accidens qu'il étoit possible de prévenir ; le grain y parvint à une parfaite maturité. Instruits du moment où les papillons commencent à paroître sur les blés,

*Mém. 1761.*

. Rr

nous ne manquâmes pas d'examiner, à la chute du jour, s'ils avoient attaqué celui-ci, & nous vîmes que quelques-uns avoient pénétré jusqu'au fond de cette solitude: nous les reconnûmes sur les épis de froment, & nous n'eûmes que trop la preuve affligeante de l'activité avec laquelle ils peuvent passer d'un endroit à un autre. Des bois assez élevés auroient dû, à ce qu'il paroît, devenir une barrière pour ces insectes; & peut-être soupçonnera-t-on que ceux que nous trouvâmes sur cette pièce de blé isolée étoient nés dans la forêt même & s'y trouvoient naturellement établis. Mais en considérant que sur quatre-vingts grains tirés de ce blé d'expérience, il n'y en avoit qu'un d'attaqué par l'insecte, tandis que dans les cantons où il réside & où ses ravages sont habituels, la perte va quelquefois jusqu'à un quart de la récolte, on pourroit présumer que les papillons aperçus dans la forêt, y étoient en quelque manière étrangers & ne s'y trouvoient que par une suite de leur dispersion, laquelle a lieu pendant trois semaines, durée assez ordinaire de leur vie: on pourroit croire que le dégât eût été beaucoup plus considérable si ces insectes vivoient communément dans ces lieux écartés & dépourvus des grains dont ils se nourrissent, comme ils subsistent dans les plaines où les villages sont situés & qui sont couvertes de grains farineux.

Cette expérience quadra avec une autre du même genre, que nous fîmes dans un lieu fort désert, défendu d'un côté par un bois taillis, & séparé de l'autre, à une assez grande distance, de toute habitation: les blés de cette seconde épreuve furent moins attaqués par les papillons que ceux de la première, & l'on peut encore en tirer l'induction que j'ai déjà présentée. Le dégât des papillons a lieu par voie de communication, & cette voie devient difficile dès que les pièces de blé sont écartées & ne tiennent plus à l'arrondissement dans lequel ces insectes sont établis.

Nous n'osâmes pas répondre cependant que les papillons du blé ne résident que dans les greniers & les granges; qu'ils ne partent que de ces endroits, ou d'un terrain dans lequel, pendant les semailles, on aura faiblement recouvert les grains

où ils étoient renfermés, pour se répandre dans les campagnes & y perpétuer leur espèce : peut-être trouvent-ils dans quelques plantes graminées une ressource pour vivre que nous ne soupçonnons pas : peut-être plusieurs chenilles attachées aux grains farineux de ces plantes passent-elles l'hiver au dehors ; & après avoir subi les métamorphoses ordinaires, viennent-elles se joindre en état de papillons, à ceux qui sortent des greniers & des granges. La remarque qu'on a faite sur la quantité de papillons de l'espèce dont il s'agit, qu'on voit quelquefois attachés aux foins nouvellement recueillis, semble venir à l'appui du soupçon que nous formons ; mais des observations précises nous manquent sur ce point délicat ; & trop occupés à découvrir les papillons sur les plantes, telles que le froment, le seigle & l'orge, où nous savions positivement qu'ils s'établissent, nous ne les avons pas cherchés sur celles où il étoit simplement croyable qu'ils pussent s'arrêter.

L'inquiétude que nous avons au sujet des dépôts particuliers que les papillons peuvent faire sur des plantes différentes de celles où il est ordinaire de les voir, ne paroîtra pas absolument dénuée de fondement, lorsque nous dirons que ces insectes peuvent certainement attaquer l'avoine & le blé d'Espagne ou maïs, contre l'opinion générale où l'on étoit à cet égard en Angoumois, avant que nous y eussions fait des observations. Il n'est que trop constant en effet que ces deux dernières espèces de grain peuvent servir de nourriture aux chenilles dont il s'agit dans ce Mémoire ; & voici les expériences bien concluantes sur ce point qui nous restent à rapporter.

Vers le 15 Juin de l'année dernière, nous mimes dans un gobelet de verre des grains de froment infectés par les papillons, & qui, pour la plupart, contenoient des chenilles ou des chrysalides : la quantité de ces grains attaqués alloit à un pouce de hauteur ou environ au fond du gobelet : nous les couvrîmes d'un pouce de terre, en la foulant modérément ; elle avoit été prise dans un jardin & conservoit encore une légère moiteur. Plusieurs jours après nous vîmes, à travers les

parois du gobelet, quelques papillons parmi les grains; leurs ailes étoient chiffonnées; ils s'agitoient vivement & avoient beaucoup de peine, soit à s'échapper du milieu des grains qui les environnoient, soit à percer la terre dont ils étoient couverts.

Nous commençons à croire qu'ils ne pourroient pas parvenir à la surface de la terre, lorsqu'il en parut deux entre cette surface & le papier qui recouvroit le gobelet; bien-tôt ils sortirent en abondance & il s'y en trouva une cinquantaine: ils y vécurent trois semaines ou environ, quoiqu'il n'y eût guère qu'un travers de doigt de vuide entre le papier & la surface de la terre: ils s'y accouplèrent & y pondirent des œufs.

Lorsque nous nous aperçûmes qu'ils étoient tous morts, nous découvrîmes le gobelet; nous remarquâmes, au moyen de la loupe, que plusieurs chenilles étoient sorties des œufs & cherchoient, en allant de côté & d'autre, une nourriture qui leur convint; nous recueillîmes dans le moment plusieurs grains d'avoine, dont quelques-uns approchoient de la maturité & d'autres étoient encore verts & à peine sortis de la fleur; ils furent mis dans le gobelet avec précaution & sans rien déranger dans l'état où étoit la surface de la terre: les chenilles parcoururent bien-tôt tous les grains d'avoine, en cherchant à y pénétrer; nous recouvrimus de papier le gobelet, & nous y laissâmes les chenilles tranquilles pendant deux ou trois jours: au bout de ce temps nous disséquâmes quelques-uns de ces grains; nous vîmes distinctement que les chenilles s'y étoient introduites, qu'elles s'y nourrissoient & y avoient grossi dans les mêmes proportions qu'elles auroient eues en vivant dans le froment.

Ainsi, de cette seule expérience, nous avons tiré deux faits essentiels & constatés d'ailleurs; c'est que, 1.<sup>o</sup> les papillons peuvent sortir de la terre, quand elle n'a au dessus d'eux qu'une certaine épaisseur & qu'elle n'est pas trop compacte; 2.<sup>o</sup> que les chenilles s'introduisent dans l'avoine, s'y nourrissent & peuvent y vivre, au défaut des trois espèces de grains dans lesquels on les trouve communément.

Loin qu'on soupçonnât en Angoumois, avant que ce fait y fût connu, que l'avoine peut être attaquée par les papillons, plusieurs personnes y paroïssent persuadées que cette espèce de grains mêlée avec l'orge, & formant une *méture* dont les pauvres se nourrirent, devenoit une sorte de préservatif & pouvoit garantir l'orge de l'attaque des papillons. Cette vérité demandoit donc à être confirmée de toutes les manières dans un pays où le préjugé régnoit, & nous ne négligeames rien pour la mettre dans tout son jour.

Le même gobelet de crystal, suspendu dans un sens renversé, & dont on a vû l'emploi pour renfermer plusieurs papillons avec les épis d'une touffe de froment encore sur pied, nous servit à observer comment ces insectes s'établirent sur une touffe d'avoine, dont le pied étoit aussi en terre & recevoit d'elle une nourriture abondante. Après avoir tout disposé dans cette expérience, comme il l'avoit été dans celle qui concernoit le froment, nous primes la précaution d'arroser le pied d'avoine de temps en temps, afin qu'il se desséchât moins vite & donnât aux jeunes chenilles la facilité de s'introduire dans le grain : les papillons s'accouplèrent, pondirent des œufs & moururent tous dans l'espace de quinze jours ou trois semaines ; ce temps expiré, nous examinames quelques grains de cette avoine ; les papillons avoient eu l'instinct de pondre leurs œufs entre les deux grains qui tiennent à un même pédicule, lequel est attaché à un filet faisant partie de l'épi. On sait que l'épi d'avoine forme une espèce de grappe ; que les grains y sont, pour l'ordinaire, deux à deux & enveloppés d'une balle commune, bivalve & fort légère : cette balle en forme deux très-distinctes jusqu'à l'endroit où le grain est implanté & où cette double balle est attachée ; elle est indépendante de celle qui renferme étroitement chaque grain, qui est assez dure & lui tient lieu d'une véritable peau.

C'est entre la première enveloppe commune aux deux grains, & le grain même, que le papillon pond ordinairement ses œufs ; il les jette aussi quelquefois dans le petit espace que les deux grains laissent entre eux : par-là, dès qu'ils éclosent, les

Planche III,  
fig. 5.

chenilles sont à portée d'entrer dans le grain & de profiter de la moindre ouverture: nous avons remarqué qu'elles se glissent entre la peau du grain & le grain même: cette peau en effet ne tient pas à la matière farineuse qui constitue proprement le grain; d'ailleurs, il est recouvert d'un duvet, à la faveur duquel il se détache aisément de la peau; & dès qu'elle est un peu desséchée, il y a assez de vuide entre elle & le grain pour que la jeune chenille s'y glisse & profite, pour mieux s'établir, du sillon qui s'y trouve. Nous avons observé, & très-constamment, que c'est dans ce sillon de l'avoine que les chenilles commencent à se pratiquer une ouverture: on en est toujours averti par les particules farineuses qu'elles laissent après elles lorsque leur logement y est fixé. Il leur en coûte moins pour pénétrer cette espèce de grain que pour s'introduire dans le froment: une fois placées en effet entre la peau & le grain, il leur est facile de l'entamer, & elles n'ont point à vaincre la dureté d'une écorce: ainsi la manœuvre des chenilles, pour attaquer l'avoine, tient à celle qu'elles emploient pour pénétrer dans les autres grains; les papillons ont eu même besoin d'une industrie particulière pour se poster entre les deux grains & y jeter leurs œufs, parce que ces grains étant attachés à un pédicule commun, dans une situation renversée, se présentoient mal pour que les papillons s'y plaçassent & y pondissent leurs œufs.

En même-temps que nous considérons les papillons comme attachés à l'avoine, nous faisons des expériences pour prouver que le blé d'Espagne ou maïs est exposé à leurs ravages, lorsqu'on les met à portée de l'attaquer.

Le 18 Juillet 1761, nous mimes dans un gobelet de verre plusieurs grains de maïs qui étoient de l'année précédente, & quelques autres de la même espèce, que nous tirâmes d'un épi encore sur pied: ces derniers grains avoient acquis à peu près leur grosseur naturelle, mais ils étoient encore mous, pleins de sucs, & herbacés; nous jetâmes dans le même gobelet une petite quantité d'œufs de papillons prêts à éclore.

Trois jours après, les chenilles commencèrent à se promener



sur les grains ; nous en ouvrimes quelques-uns ; déjà les jeunes chenilles s'y étoient introduites, s'y nourrissoient, & y avoient acquis la grosseur qu'elles auroient prise dans un grain de froment ou d'orge ; une ou deux nous parurent même très-vigoureuses. Les grains verts & mollaſſes ne leur conviennent pas comme ceux qui ſont parvenus à leur maturité ; il paroît que ces infectes ne vivent que d'une matière farineuſe & qui a une certaine conſiſtance.

Le 22 du même mois, nous mimes dans un autre gobelet où il y avoit déjà de l'avoine & des œufs de papillons, trente grains de maïs recueillis en 1760, & le double de grains de ſeigle. Nous avions pour objet d'observer ſi les chenilles ayant à choiſir dans les grains que nous leur donnions, elles s'attacheroient à l'un pluſtôt qu'à l'autre : ce ſecond gobelet fut viſité le 26 ; cinq ou ſix grains de ſeigle y étoient attaqués ; la chenille s'étoit introduite par le ſillon, en y laiſſant les particules de matière farineuſe qui caractériſent toujours ſon entrée, & y pratiquoit ſa demeure avec activité, à meſure qu'elle ſe nourriſſoit.

Nous examinames auſſi les grains de maïs ; les chenilles en avoient attaqué cinq ou ſix ; deux d'entre elles étoient déjà aſſez groſſes, & montroient de la vigueur ; elles avoient pénétré juſqu'au centre du grain, & paroiſſoient trouver cette nourriture tout auſſi bonne que celle qu'elles tirent du froment : le grain de maïs étant très-gros pour elles, ſur-tout lorsqu'elles viennent de naître, il eſt ſouvent attaqué par pluſieurs chenilles, ſans qu'il y ait de combat entre elles, & ſans qu'elles ſe rencontrent dans leur route, à meſure qu'elles la forment pour s'y établir, & que leur cellule s'y étend.

Toutes les obſervations que nous avons faites en examinant du maïs attaqué par les chenilles, prouvent que cette eſpèce de grains leur conviendrait au moins autant qu'aucune autre, ſi elles étoient à portée de l'attaquer par elles-mêmes, & hors des circonſtances particulières qu'une expérience méditée réunit ; mais le règne des papillons dans les champs eſt paſſé lorsque l'épi de maïs eſt à découvert, & pourroit être expoſé aux

pontes des papillons : ainsi ce grain est à l'abri de leurs dégâts, à moins qu'on ne l'expose volontairement à ces mêmes pontes ; encore le mal seroit-il d'une foible conséquence, parce qu'une grande partie des chenilles de l'autonne meurt avant que d'entamer le grain de quelque nature qu'il soit. Il nous a paru que les chenilles attaquoient toujours le maïs par la partie blanche du grain, c'est-à-dire, par celle qui est du côté du noyau de l'épi, & qui y est enchâssée ; elle est plus tendre en effet que la partie jaune : on est averti de la présence d'une chenille par le petit trou qu'elle y a fait, & au bord duquel il y a quelquefois des particules de matière farineuse. D'autres expériences qu'il seroit surabondant de rapporter ici, ne nous ont laissé aucun doute sur ce fait ; & si nous y avons insisté d'une façon particulière, c'est d'abord pour l'opposer à l'opinion où l'on a été jusqu'à ce jour, que le maïs est inaccessible aux attaques des papillons ; c'est en second lieu pour donner à connoître avec quelle réserve il faut juger des espèces de grains qui peuvent convenir à ces insectes, & combien il est essentiel d'observer si d'autres que produisent des plantes auxquelles nous ne pensons point, ne fournissent pas hors des habitations, & après la récolte des grains, une nourriture aux jeunes chenilles qui les feroient subsister au dehors, favoriseroient leur multiplication, & les déroberoient à nos poursuites.

Les observations dont nous venons de rendre compte, & certains faits importans sur lesquels elles sont appuyées, n'annoncent que trop toute la difficulté qu'il y aura à détruire radicalement les insectes dont nous sommes occupés. Outre les obstacles qui naissent du sein même d'un mal aussi étendu, il en est d'autres qui ont leur principe dans l'indolence des hommes, & dans un défaut de concert pour concourir au bien commun ; & peut-être ces derniers obstacles coûteront-ils plus à vaincre que ceux qui sont attachés à la chose même. Les effets naturels, même les plus affligeans, ont une cause plus ou moins cachée, une marche assez constante & quelquefois des retours périodiques ; on peut entrevoir cette cause, saisir cette marche, & compter sur d'utiles efforts lorsqu'une  
fois

fois, on tient le fil qui conduit à la vérité. Mais s'agit-il de porter le peuple à des précautions essentielles pour ses intérêts, & d'exciter un mouvement général dans une grande étendue de pays, on ne voit que des lenteurs toujours nuisibles; les préjugés viennent à l'appui; & dans l'instant où les malheureux gémissent d'un mal constant qui les accable, ils balancent à réunir leurs forces pour l'écarter. S'il y en a un cependant qui exige toute leur activité, & un concert unanime dans les précautions qu'il faut prendre, c'est celui qui fait l'objet de ce Mémoire. Ces papillons funestes font des ravages depuis près de cinquante ans; ils s'étendent tous les jours par une propagation qui a de quoi alarmer; les papillons qui sortent des greniers au printemps, ont bien-tôt une nouvelle postérité; elle sort du sein même des gerbes durant la récolte, ou immédiatement après; & cette seconde génération, si la chaleur règne encore à la fin de l'automne, est quelquefois suivie d'une troisième. Disons plutôt que le froid seul suspend la propagation de ces insectes, & que soit dans les campagnes avant que les grains soient recueillis, soit dans les greniers & les granges après les moissons, on est sans cesse exposé aux pontes des papillons, aux ravages des chenilles, ou aux métamorphoses prochaines des chrysalides. On ne sauroit donc trop tôt arrêter les progrès de ce fléau; & jamais le Ministère public ne fixera son attention sur un objet plus important.

Quoiqu'en général les gens de la campagne ne se plient guère à des soins qui de temps immémorial ne font pas partie de leurs travaux journaliers, cependant quelques-uns ne sont pas absolument esclaves de la routine; & soit que leurs propres réflexions les aient guidés, soit qu'un exemple les ait instruits, on s'aperçoit quelquefois qu'ils consultent l'expérience, & deviennent observateurs: c'est sans doute à cette disposition louable, & malheureusement trop rare dans nos campagnes, que sont dûs les moyens différens qu'on a jusqu'ici employés pour arrêter les ravages des papillons.

Les uns négligeant de tirer les semences de leurs propres grains, & trouvant plus d'avantage à les prendre dans un canton

éloigné, passent leurs blés à l'eau bouillante, aussi-tôt après la récolte, & tuent l'insecte dans l'état où il se trouve alors; cette opération a son utilité, mais elle devient embarrassante quand on a beaucoup de grain à faire sécher.

D'autres entassent les grains dans des greniers, & les couvrent, soit de cendres, soit d'une terre fine & tamisée: le mal que peuvent faire les insectes renfermés dans le monceau s'y consume, il est vrai, mais le papillon une fois sorti, il ne jette ses œufs que sur les cendres ou sur la terre; & le grain n'est plus exposé aux attaques des chenilles: cet expédient n'a lieu qu'à l'égard des semences; & il en est d'autres meilleurs, quand il ne s'agit que de conserver les blés pour en faire du pain, & qu'on ne craint pas d'en altérer le germe.

Quelques personnes ont regardé comme avantageux de renfermer les blés dans des tonneaux pendant six semaines, de priver d'air par-là les insectes autant qu'il est possible, & de leur ôter au moins la communication avec celui qui est au dehors: ce moyen, s'il étoit bien décidé, regarderoit autant la partie des grains destinée aux semences, que celle qu'on voudroit conserver.

D'autres plongent leurs grains dans l'eau froide pendant vingt-quatre heures, & comptent y étouffer les insectes: ce remède, qu'on pourroit appliquer au blé de semence comme réduit à une petite quantité, deviendrait d'une exécution embarrassante, s'il falloit l'employer sur une quantité considérable & tout d'un coup, afin d'arrêter de bonne heure le dégât des insectes: on prétend d'ailleurs que le blé humecté ainsi & séché ensuite, contracte une mauvaise odeur.

Ici on répand du sel sur les monceaux de grains attaqués par les papillons, & on les arrose ensuite avec du vinaigre.

Là, quand il règne une grande chaleur, on expose les blés à l'ardeur du soleil, en les étendant sur des draps, & l'on regarde cette précaution comme utile: elle a quelque rapport avec un fait dont nous fumes témoins un jour, en examinant la première case de la boîte où nous eumes si bien lieu de considérer les papillons, à mesure qu'ils sortoient de dessous la

couche de terre dont nous avons couvert les grains qui les renfermoient; quarante ou cinquante de ces insectes ne pouvant pas dans cette case se mettre à l'abri de l'ardeur du soleil, qui ce jour-là étoit fort vive, moururent tout-à-coup, quoique la durée ordinaire de leur vie soit de quinze jours ou trois semaines, & nous firent juger qu'ils ne résistent pas à une grande chaleur telle qu'étoit celle qu'ils éprouvèrent dans cette case étroite & couverte d'un carreau de verre.

On prétend avoir réussi à Luçon en procurant à un monceau de grains attaqués par les papillons, un degré de chaleur propre à faire éclore les œufs de ces insectes, s'il ne l'a pas naturellement. Dès que les chenilles sont nées, on lave le grain dans de l'eau commune; elles y périssent, ainsi que les papillons qui ont pu se développer depuis peu, & l'on ne craint plus le dégât que cette nouvelle postérité auroit fait. Peut-être vaudroit-il mieux faire périr tout d'un coup par une autre voie, tant les chenilles, les chrysalides & les papillons; que les œufs qu'ils ont jetés. Les chenilles ne naissent pas toutes dans un instant donné; & si la chaleur extraordinaire qu'on procure accélère leur développement, elle laisse toujours subsister une marche inégale dans les différens œufs qui éclosent; & quelques chenilles peuvent profiter de l'intervalle pour s'introduire dans les grains: au surplus, qu'est-il besoin de faire éclore ces œufs, si l'on ne redoute que les chenilles qu'ils doivent donner? Les lotions sont capables de les détacher des grains; & il sera aisé, lorsqu'ils surnageront, de les détruire, & avec eux les chenilles qu'ils auroient produites.

De tous les moyens qu'on a imaginés jusqu'ici pour arrêter les ravages des papillons, nous n'en avons pas reconnu de meilleur, de plus convenable pour une opération en grand & pour remplir les vûes d'économie, que l'usage simple du four après que le pain en a été tiré: aussi a-t-il été adopté généralement: on y met à profit un reste de chaleur, qui, sans cela, n'auroit aucun emploi, & qui suffit pour procurer l'effet avantageux qu'on en attend.

Planche III,  
Fig. 6, 7 & 8.

Nous avons déjà dit que ces insectes ne résistent point à

une grande chaleur, dans quelqu'état qu'on les considère ; c'est par cette raison qu'ils périssent, lorsqu'on a laissé dans le four, pendant un certain temps, l'orge ou le froment qui en sont infectés, & que la chenille la mieux établie dans l'intérieur du grain, s'y dessèche au bout de quelques heures : mais si ce moyen a de grands avantages, il ne les renferme pas tous. Il est fort difficile en effet de saisir un point de chaleur capable de tuer l'insecte, & qui en même temps ne soit pas tel qu'il puisse altérer le germe.

Ainsi les grains passés au four sont rarement propres à être semés ; & l'application de ce remède ne fera jamais faite avec sûreté, qu'à la partie des blés qu'on voudra réduire en farine ou conserver en nature sans accident : alors on sera moins gêné sur le degré de chaleur que le four doit avoir, sur sa continuité ; & l'on pourra aller au delà sans risque.

Au terme de 75 degrés du thermomètre de M. de Reaumur, on fait mourir la plupart des insectes & on attaque le germe du grain : à 80 on n'est que plus sûr de dessécher entièrement ces petits animaux ; & la chaleur un peu forcée, n'entraîne avec elle aucun préjudice sensible sur la qualité du grain destiné à nous nourrir. Il y a cependant une observation à faire, relative à la quantité de blé que l'on passe au four ; la chaleur doit être très-forte quand on l'applique à une grande masse ; il suffit au contraire qu'elle soit modérée lorsqu'il s'agit d'une petite quantité ; & dans ces deux circonstances, les degrés respectifs de chaleur peuvent, s'ils sont plus foibles qu'il ne convient, produire un effet égal par la continuité : il se fait alors une espèce de compensation ; l'usage l'a confirmé. D'ailleurs, on reconnoît que le blé a reçu un degré de chaleur suffisant, lorsqu'il est bien sec en sortant du four, & glisse aisément dans la main.

Il est d'usage dans l'Angoumois, quand on y passe les grains au four, de les y placer, soit dans des sacs, soit à nud, en les répandant à quatre ou cinq doigts d'épaisseur dans toute l'étendue du four. Nous avons cru qu'il seroit plus avantageux d'employer des claies garnies d'une toile grossière, ayant assez la

forme d'un bateau, & construites de façon qu'on peut les remplir de grains à une épaisseur convenable, & les vuider commodément lorsque l'opération est faite : avec cette méthode, les blés sont parfaitement nets au sortir du four ; les grains les plus voisins de l'âtre ne reçoivent pas une chaleur trop vive, & cette chaleur se trouve assez également répandue dans toute la masse du grain. Quant à ce dernier avantage, nous croyons que les étuves le procureroient d'une manière beaucoup plus assurée que le four, & nous en conseillerions l'usage si elles coûtoient moins à établir, & si les vûes d'économie plus nécessaires que jamais dans ce moment-ci, ne nous arrêtoient pas : l'usage simple du four répond au contraire au peu d'aisance qui règne aujourd'hui dans les campagnes ; & après la cuisson du pain, il n'en coûte rien pour y avoir recours.

Nous avons fait observer, qu'en employant ce dernier moyen de détruire les insectes dans le grain, il étoit difficile de saisir un point de chaleur où ces mêmes insectes périssent, sans que les germes fussent altérés. D'après cette réflexion, nous avons dit qu'il y auroit plus de sûreté à ne pas ménager la chaleur, afin que le mal fût détruit radicalement, & à prendre les semences, soit dans des grains exempts de papillons, soit dans des grains attaqués auxquels on auroit appliqué quelque remède. Nous avons espéré que l'eau de lessive, jointe à la chaux, dont l'emploi a réussi contre la maladie essentielle du froment, auroit aussi un plein succès contre les insectes qui le dévorent, parce que cette liqueur est caustique, en même temps qu'elle forme un détersif ; mais elle n'a pas produit encore assez d'avantages pour que nous l'annoncions comme un remède décisif. Nous soupçonnons qu'elle auroit dû être employée avec quelques précautions, que la nature même du mal indique : avant que de plonger les corbeilles pleines de grains dans l'eau de lessive, échauffée jusqu'au 50.<sup>me</sup> degré ou environ du thermomètre de M. de Reaumur, on la remuoit avec un bâton, & l'on faisoit remonter conséquemment jusqu'à la surface le sédiment de chaux qui s'étoit précipité au fond de la chaudière après l'ébullition : dès-lors la liqueur devenoit laiteuse,

Voyez l'application des Fig. 6, 7 & 8 de la Planche III.

s'épaississoit & n'étoit pas propre à s'introduire dans le grain par le trou imperceptible que la chenille avoit formé pour s'y établir : c'étoit cependant à raison de l'entrée de cette liqueur corrosive dans le grain & de l'impression mortelle qu'elle devoit faire sur l'insecte que le remède pouvoit devenir spécifique & avoir le double avantage de détruire l'animal en conservant le germe.

Une expérience en petit, où cette même eau de lessive s'insinua apparemment dans l'intérieur des grains & fit mourir sur le champ les chenilles, nous donne lieu de croire que l'observation particulière que nous faisons ici est fondée; elle semble nous promettre qu'en employant ce remède avec plus d'attention, ou en recourant à d'autres du même genre aussi actifs, mais plus propres à produire l'effet que nous désirons, on pourra préparer les semences aussi-tôt après les récoltes, arrêter le mal au point où il se trouvera & conserver sans accidens cette portion de grains jusqu'aux semailles: on aura, de plus, l'espérance, s'il est question de froment, de voir dans la suite les épis qu'il donnera absolument exempts de la *carie*, maladie funeste à laquelle ils sont très sujets.

Quelqu'avantageux que puissent être en eux-mêmes plusieurs des remèdes que nous venons d'indiquer, on n'en retirera jamais l'utilité qui s'y trouve attachée, à moins qu'il n'y ait un concert général, un effort commun dans les précautions & l'activité que les circonstances exigent. L'attention de quelques particuliers peut produire un bien, nous en convenons, mais il est personnel, momentané: ces hommes vigilans arrêteront, il est vrai, dans leurs greniers & leurs granges les ravages des papillons; mais ils ont des terresensemencées, ils attendent une récolte; & leurs voisins négligens conservent chez eux l'ennemi qui en sortira au printemps: les insectes, échappés alors de toutes parts, iront infecter les blés de l'homme attentif; & malgré sa vigilance, il sera toujours exposé aux accidens dont il tâche de se garantir.

Ce ne fera donc que par des soins, pris de concert, qu'on verra cesser, ou au moins diminuer sensiblement, un mal



dont on se plaint sans cesse & qu'on néglige constamment. L'intérêt personnel semble s'oublier ici ; & d'un autre côté, l'on ne considère pas combien une pareille conduite blesse l'humanité : on laisse tranquillement dévorer son grain par des insectes ; on favorise leur multiplication ; & en sacrifiant, par indolence, un bien aussi précieux, on le fait perdre à des hommes actifs qui avoient tout mis en œuvre pour le conserver.

Nous avouons que cette grande unanimité dans les précautions qu'il faut prendre pour écarter ce fléau, ne peut être que le fruit de la vigilance & de l'autorité du Ministère public ; lui seul peut exciter les grands mouvemens dans une étendue de pays considérable, & les diriger vers un but, d'après un plan bien réfléchi. L'administration de la province où le mal dont il s'agit touche presque à son comble, est confiée aujourd'hui à M. Turgot, dont les lumières & le zèle sont connus : il répandra la chaleur & l'encouragement sur une partie de cette administration, digne des réflexions les plus sérieuses ; elle tient au bien de l'État par une branche importante & sur laquelle toute inquiétude est légitime, dès qu'elle éprouve la moindre altération.

Ce Magistrat compte, d'après un plan que nous lui avons proposé, faire prendre dans un certain arrondissement les précautions les plus exactes, tant pour détruire, par la voie du four, immédiatement après la récolte, les insectes que contiendront les grains, que pour faire mourir au printemps dans les greniers ceux qui auroient pû échapper au remède qu'on auroit employé. La diminution sensible qui résultera sans doute sur les ravages des papillons dans toute l'étendue de cet arrondissement, parce que les greniers n'auront pas fourni ceux qui vont infecter les épis nouveaux, cette diminution, trop publique pour qu'elle ne soit pas bien constatée, étouffera peut-être les préjugés, donnera de l'émulation, rendra au moins les Payfans attentifs au succès de la chose, & ne laissera aucun prétexte à l'inaction.

328 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
EXPLICATION DES FIGURES.

P L A N C H E I.

*Figure 1.* Épi de blé barbu, sur lequel sont posés des papillons, & autour duquel d'autres voltigent; *aa*, papillons disposés à pondre; *b*, chenille nouvellement éclosé qui pend à un fil de soie très-fin: cela arrive rarement.

*Fig. 2.* Balle de froment dans sa grandeur naturelle; *c* on aperçoit dessus quelques œufs de papillons.

*Fig. 3.* La même balle très-grossie au microscope; *C*, quatre œufs.

*Fig. 4.* Traînée d'œufs dans la position où les papillons les jettent quelquefois.

*Fig. 5.* Les mêmes œufs grossis au microscope; les œufs marqués *D*, sont pleins; les chenilles sont sorties des œufs marqués *E*.

*Fig. 6.* Groupe d'œufs, dont quelques-uns contiennent des chenilles, & d'autres sont vuides.

*Fig. 7.* Un œuf vu très en grand, dont la membrane est sillonnée, & présente de légères ondes.

*Fig. 8.* Chenille repliée dans l'œuf, & vûe au travers de la membrane; sa tête répond à la moitié de l'œuf ou environ.

*Fig. 9.* Quand la chenille est sur le point de sortir de l'œuf, elle change de position, sa tête s'approche de l'extrémité de l'œuf, & sa queue se retire; alors elle déchire avec ses dents la membrane de l'œuf.

*Fig. 10.* Chenille qui a déchiré l'extrémité de l'œuf, & qui en sort.

*Fig. 11.* Chenille nouvellement sortie de l'œuf; elle est ici représentée plus grosse que le naturel, & presque de la grosseur qu'elle a lorsqu'elle est sur le point de se métamorphoser en chrysalide.

*Fig. 12.* La même grossie au microscope.

*Fig. 13.* Un gros grain de froment dans le sillon duquel on voit une jeune chenille *f*, qui brise l'écorce pour s'introduire dans ce grain.

*Fig. 14.* Le même grain grossi au microscope; *F*, jeune chenille, qui après avoir filé une gase très-fine sur la partie du sillon qu'elle occupe, commence à entamer l'écorce, & va entrer dans le grain.

*Fig. 15.*

*Fig. 15.* Lorsque la chenille s'est une fois introduite dans le grain, on ne voit plus à l'extérieur qu'un très-petit tas de son & de particules farineuses *G* dans le fond du sillon.

*Fig. 16.* Un grain d'orge à peu près dans sa grandeur naturelle avec sa barbe; *h*, endroit par lequel la chenille entre dans le grain.

*Fig. 17.* Le même grain d'orge vu très en grand; *H*, chenille qui s'introduit par une ouverture imperceptible qui est entre la barbe & les appendices *I*.

*Fig. 18.* Appendices déchirés qui font voir comment la chenille a entamé la partie farineuse du grain.

## PLANCHE II.

*Fig. 19.* Un grain de froment vu très en grand; chenille parvenue à la moitié de sa grosseur, & représentée dans un grain de froment ouvert par le côté du sillon; *K*, une portion de la substance farineuse qui n'a point encore été entamée par la chenille; *L*, gros excréments moulés qu'on croit que la chenille mange, après avoir consommé toute la substance farineuse.

*Fig. 20.* Un grain de froment vu encore très en grand, où l'on aperçoit une petite tache blanchâtre *M*; c'est une espèce de trappe, formée d'une simple pellicule, que la chenille se ménage à l'écorce du grain, avant que de se métamorphoser en chrysalide, pour faciliter la sortie du papillon, parce qu'elle est dépourvue, dans l'état de papillon, d'organes propres à se pratiquer une ouverture.

*Fig. 21.* Une chrysalide de grandeur naturelle, renfermée dans un grain.

*Fig. 22.* La même chrysalide vue en grand dans un grain divisé suivant sa longueur par une cloison *NN*, que la chenille a filée avant que de se métamorphoser; cette cloison partage l'intérieur du grain en deux loges d'inégale grandeur; la chrysalide se place dans la plus grande, & l'autre *O* est remplie d'excréments.

*Fig. 23.* Chenille convertie en chrysalide à peu près dans sa grosseur naturelle.

*Fig. 24, 25, 26, 27 & 28.* La même chrysalide vue au microscope à différens âges & en différentes positions.

*Fig. 29.* Un grain de blé où l'on voit la petite trappe *P* ouverte, & le trou par lequel le papillon est sorti.

*Fig. 30.* Papillon de grandeur naturelle.

*Mém. 1761.*

. T t

*Fig. 31.* Papillon vû en grand, & dans l'attitude de pondre sur une balle de froment.

*Fig. 32.* Une des antennes du papillon fort grossie, pour montrer ses articulations; elle est garnie de poils.

*Fig. 33.* Une de ses barbes pareillement grossie & garnie de poils; elle est aussi composée de grains articulés les uns avec les autres; mais leur forme est différente de celle des grains ou espèces de godets qui composent les antennes.

*Fig. 34.* Une des ailes de dessous formée par quelques tuyaux, & chargée d'une grande quantité de longs poils.

*Fig. 35.* Une partie de la membrane de l'aile d'un papillon, à laquelle les plumes sont attachées.

*Fig. 36.* Plumes & filets qui couvrent les ailes des papillons.

*Fig. 37.* Un tas de grains de froment liés ensemble par la soie qu'une *fausse teigne* a filée; on voit dans le milieu cette *fausse teigne* qui sort de son tuyau.

*Fig. 38.* Chenille de *fausse teigne*.

*Fig. 39.* Papillon de *fausse teigne*.

#### P L A N C H E I I I.

*Fig. 1.* Pot rempli de terre dans lequel on sema à un ou deux pouces de profondeur des grains de froment qui contenoient des chrysalides; il servit d'abord à faire connoître que les papillons pouvoient percer la terre.

*Fig. 2.* Boîte divisée en trois parties, & recouverte d'un carreau de verre; elle est présentée ici sous des proportions beaucoup plus grandes qu'elles n'étoient réellement; le fait qu'elle indique n'en est que mieux rendu. Cette boîte étoit enfoncée en partie dans le terrain, & l'on avoit pour objet en l'employant, de faire avec plus de précision l'expérience précédente. Dans la première partie *a* de cette boîte, les grains de blé contenant des chrysalides, n'étoient couverts que d'un pouce de terre; on voit qu'il y eut beaucoup de papillons: dans la seconde partie *b*, les grains de blé étoient couverts de deux pouces de terre; les papillons y furent moins abondans que dans la première: il ne s'en trouva que quelques-uns dans la troisième partie *c*, où les grains étoient en terre à trois pouces de profondeur.

*Fig. 3.* Autre boîte employée pour une expérience relative à celles qui précèdent, mais dans laquelle la terre qui recouvroit les grains de blé étoit fort battue; il n'y parut aucun papillon.

*Fig. 4.* Caïsse vitrée, de cinq pieds de hauteur ou environ, dans laquelle sont renfermés des pieds de froment subſtans en terre, & où l'on a introduit une grande quantité de papillons pour pouvoir y obſerver commodément leurs manœuvres.

*Fig. 5.* Vaſe de cryſtal attaché à un piquet, dans une ſituation renverſée, ſur les bords d'une pièce de blé; on y a fait entrer des épis, ſoit de froment, ſoit d'avoine avec des papillons; une toile fine ferme par en bas le vaſe, en embrasſant les tiges un peu au-deſſous de l'épi, & par-là elle ne laiſſe aucune iſſue aux papillons; la facilité de ſuivre leurs manœuvres eſt encore l'objet de cette expérience.

*Fig. 6.* Plan d'un four dont on peut ſe ſervir pour élever les grains, & faire périr les chenilles qu'ils contiennent; ce four eſt dans les proportions de vingt pieds de profondeur intérieurement, ſur dix de largeur; on y voit placée une claie propre à recevoir le grain, & dont la moitié eſt enlacée d'oſier; tandis que l'autre n'a encore que les petites traverses entre leſquelles l'oſier doit paſſer. *A*, gueule du four; *a, a*, parpaings qu'on peut ôter pour élargir la gueule du four, & donner une entrée facile à la claie.

*Fig. 7.* Coupe du four dans ſa longueur; *A*, gueule du four; *a*, parpaing; *b*, ouverture pratiquée au fond du four, & deſtinée à animer le feu; on la ferme lorſque le four eſt aſſez chaud; claie placée dans le four, & coupée auſſi dans ſa longueur.

*Fig. 8.* Élévation du four vûe par l'entrée; *A*, gueule du four; *a, a*, parpaings.



# CONSIDÉRATIONS SUR LE DIAMÈTRE DE VÉNUS,

*Observé à Tobolsk le 6 Juin 1761.*

Par M. LE MONNIER.

12 Mai  
1762.

DANS la Differtation, lûe par M. l'Abbé Chappe à l'Académie de Pétersbourg le 8 Janvier 1762, & qui est imprimée, il se trouve quelques observations & remarques qui nous indiquent d'abord qu'à  $7^h \frac{1}{4}$  du matin, le diamètre de Vénus étoit de  $57'' 33'''$ ; & à  $7^h 33'$  on a trouvé la même chose avec la lunette de dix pieds.

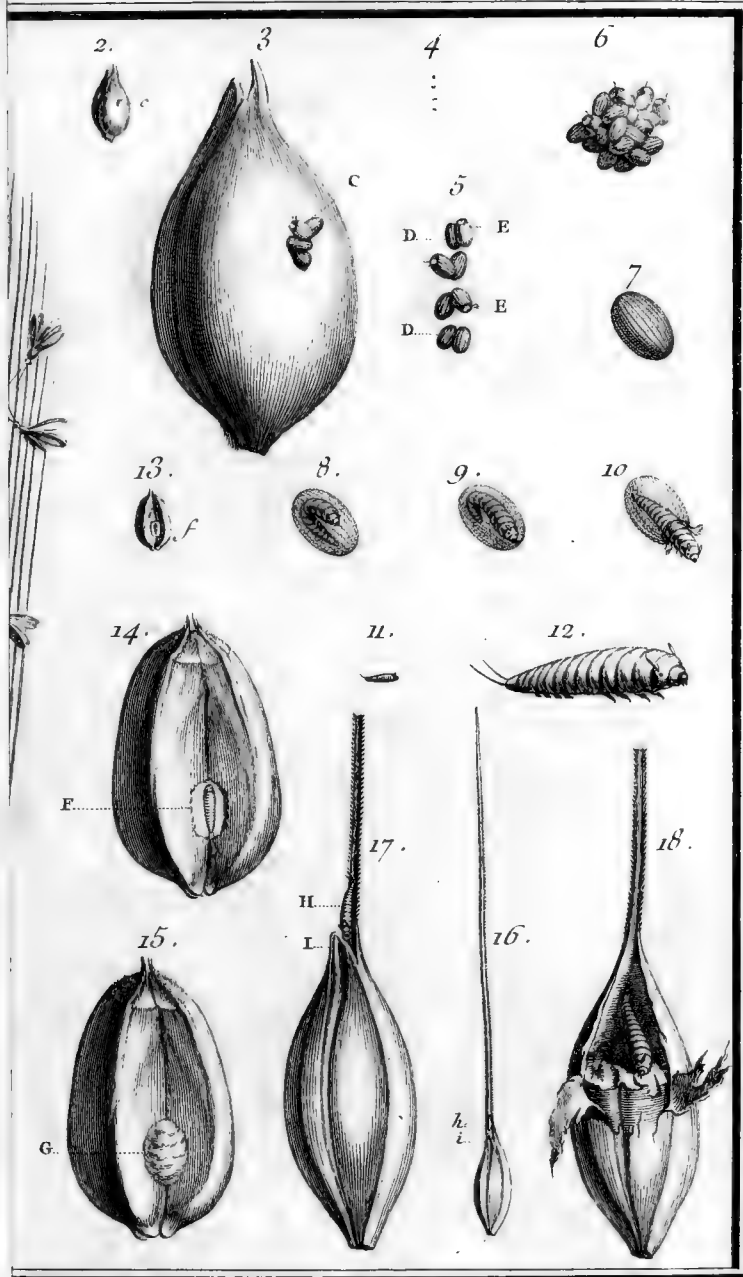
Mais avec celle de dix-neuf pieds, à  $8^h 2'$  le diamètre de Vénus,  $58'' 2'''$ ; enfin, à  $9^h 31'$ , avec la lunette de dix pieds,  $61'' 12'''$ .

Après cela, l'on est étonné de voir qu'après le passage du Soleil au Méridien, Vénus ait paru, avec les lunettes de cinq, dix & dix-neuf pieds, de  $1' 04'' \frac{3}{4}$  &  $1' 04'' \frac{2}{3}$ .

Ces différences, qui sont très-grandes, indiquent quelque vice de la part des observations, & l'on n'en sauroit attribuer la cause physique à un foible Croissant qui a été vû (comme à Bordeaux, quoique bien moins étendu & moins vif) sur le disque opaque de Vénus, avant & après les contacts internes de Vénus au Soleil.

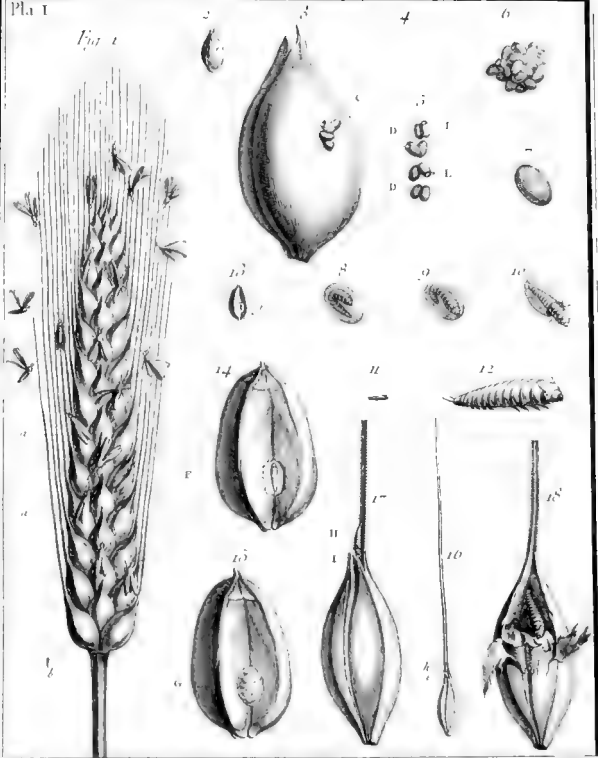
19 Mai  
1762.

J'ai déjà proposé, à l'Académie, les premières difficultés que je trouvois en lisant la Differtation imprimée à Pétersbourg, laquelle venoit de nous être communiquée. Ne pouvant attribuer uniquement aux causes physiques, environ  $7''$  de variation dans le diamètre apparent de Vénus, & cette différence étant trop grande pour qu'il n'y en ait pas une partie à rejeter sur le défaut des observations, je me suis fondé d'abord sur le concours de tant d'Observateurs qui ont mesuré le diamètre



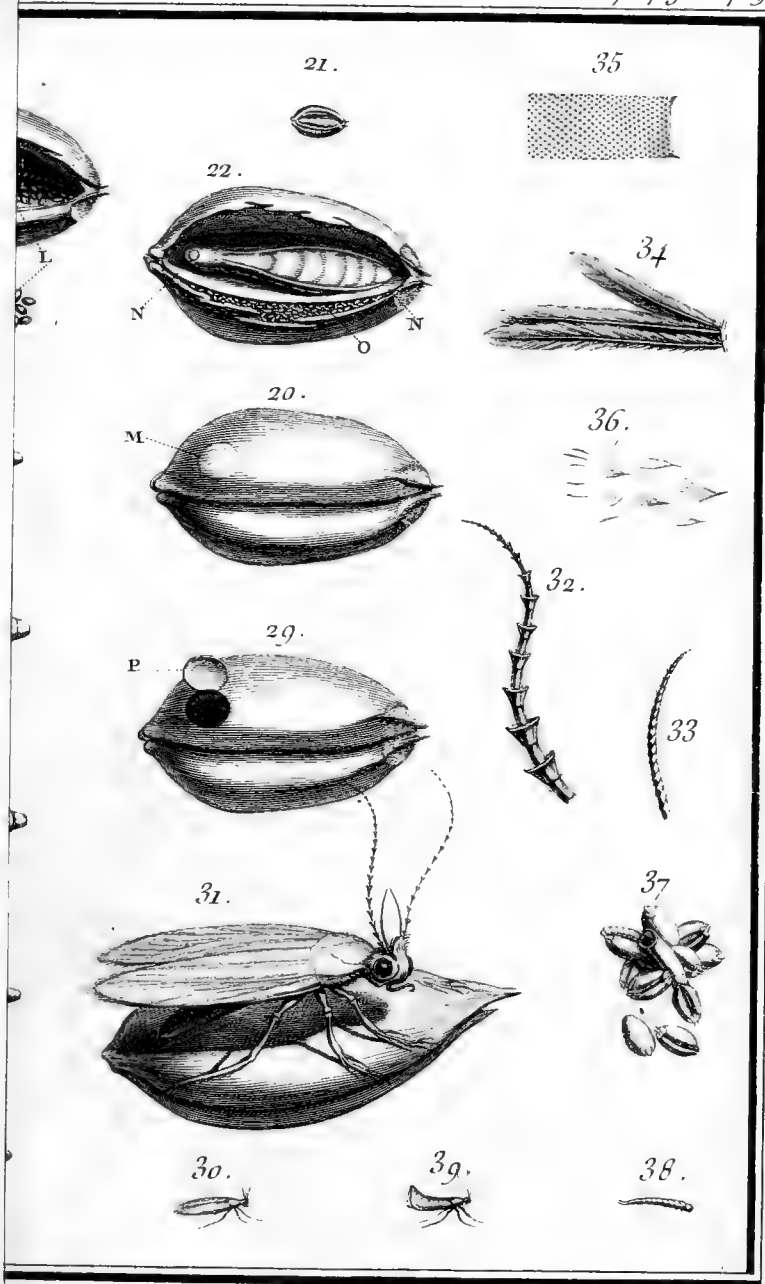
Pla I

*Fig. 1*



*Botan. Tab. n. 189*





Pla II

Fil 10

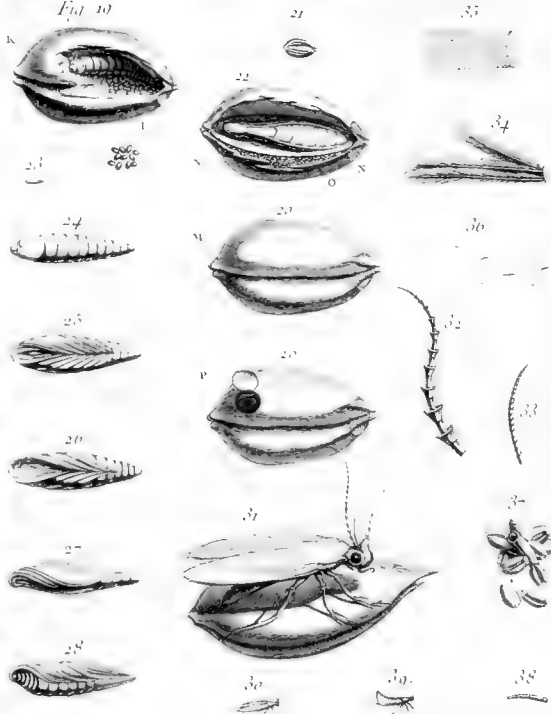


Fig. 6.

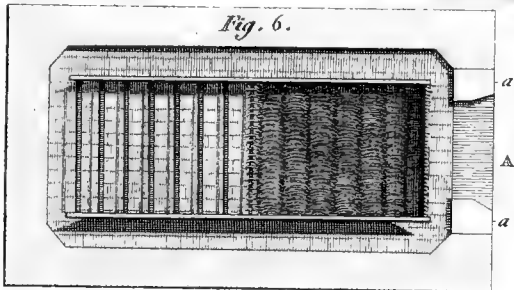


Fig. 8.

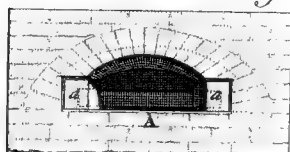
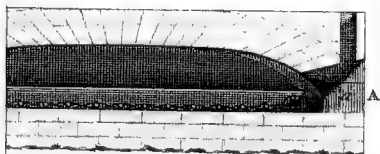
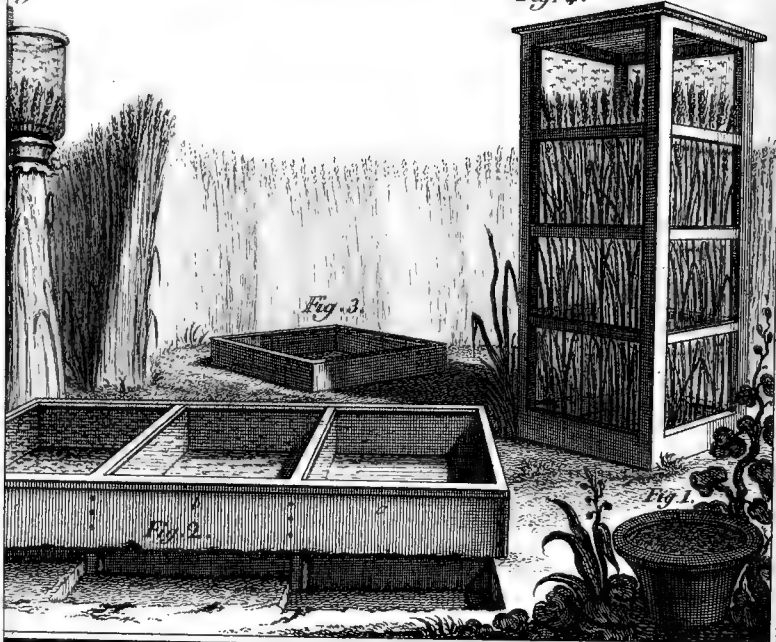
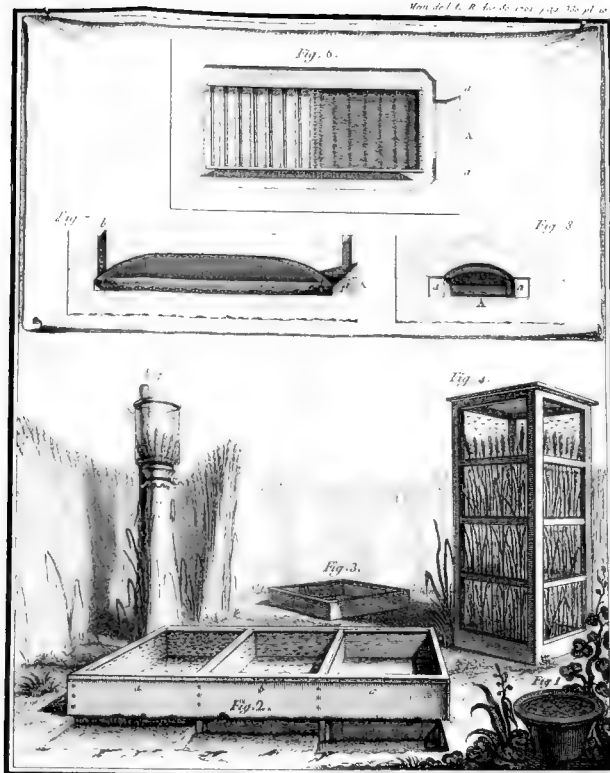


Fig. 5.





de Vénus, qu'il n'est pas possible d'admettre ce diamètre apparent le 6 Juin 1761, vû sur le Soleil, plus grand qu'une minute ou 60 secondes. D'ailleurs, une lumière aussi foible que celle du Croissant, n'étoit pas suffisante pour altérer la circonférence du disque apparent de Vénus; mais comme la variation du diamètre apparent de Vénus subsiste, quelques limites qu'on veuille donner au défaut des observations, il faut concevoir, qu'indépendamment de l'atmosphère de Vénus, il y a une cause particulière qu'il est à propos de considérer.

Qu'on se rappelle ce que j'ai dit dans un Écrit lû à l'assemblée le 10 Février 1762, lorsqu'il s'agissoit de conclure la distance la plus proche de Vénus au bord du Soleil, & par conséquent la parallaxe du Soleil.

L'atmosphère terrestre faisant l'effet du prisme, a dû, selon quelques expériences faites en Octobre 1747, alonger de  $2'' \frac{1}{2}$  ou environ le diamètre vertical du Soleil, lorsqu'il a paru à 30 & 40 degrés de hauteur. D'ailleurs, comme j'avois mesuré les distances du centre de Vénus au bord inférieur du disque solaire, le 6 Juin 1761, savoir de  $5' 20''$ , par exemple, à  $6^h 25' 08''$  de temps vrai, j'ai négligé, par cette raison, d'entrer dans aucunes considérations sur le diamètre de Vénus.

Je n'ignorois pas assurément que si le Soleil devoit paroître alongé par l'effet des différentes réfractions des rayons, en passant par l'atmosphère, Vénus au contraire auroit dû paroître aplatie, les rayons bleus du Soleil devant terminer la circonférence vers la partie inférieure de son disque, & les rayons rouges du Soleil, la partie de la circonférence de Vénus tournée vers le zénith. Ainsi, sans l'effet de l'atmosphère qui environne la planète de Vénus, quel que soit l'effet de cette atmosphère, il est visible qu'il y aura toujours, pour ceux qui ne se sont pas servis du centre apparent, une correction à faire aux diamètres de Vénus, dont on ne sauroit guère se dispenser d'avertir ici.



D É T E R M I N A T I O N  
DE LA LONGITUDE ET DE LA LATITUDE  
D E V É N U S  
E N C O N J O N C T I O N ,

*Par la durée du Passage observée à Stockolm.*

Par M. DE LA LANDE.

18 Juillet  
1761.

**D**E toutes les observations que l'Académie a reçues jusqu'ici, il n'en est point qui paroisse plus décisive & plus concluante que celle de M. Wargentin, Secrétaire de l'Académie royale des Sciences de Suède, & Correspondant de l'Académie; il a trouvé dans sa position à Stockolm, l'avantage d'observer l'entrée & la sortie de Vénus, tandis que tout le reste de l'Europe a été réduit à la dernière phase; ainsi l'observation de Stockolm est la seule qui donne immédiatement la corde ou la soutendante du disque solaire décrite par Vénus, d'où l'on déduit aisément la distance perpendiculaire de l'orbite au centre du Soleil, ou la plus proche distance des centres, avec le moment où Vénus est arrivée à cette perpendiculaire, c'est-à-dire, le temps du milieu du passage.

Lorsqu'on connoît la plus courte distance & le milieu du passage, on trouve par la résolution d'un simple triangle rectangle, le moment de la conjonction, & la latitude pour ce temps-là, qui sont les élémens que l'on doit comparer aux Tables astronomiques pour juger de leur exactitude.

Supposant la parallaxe du Soleil de  $10''{,}2$ , je trouve que pour réduire au centre de la Terre les deux temps observés à Stockolm, des contacts intérieurs au commencement & à la fin du passage, il faut ôter  $6' 20''$  du premier, & ajouter  $2' 46''$  au second, ainsi l'entrée totale qui a été observée à  $3^h 39' 29''$ , l'auroit été à  $3^h 33' 9''$ ; le commencement de la sortie qui a été vû à  $9^h 30' 10''$ , auroit été observé du

centre de la Terre à  $9^h 32' 56''$ ; la durée du passage entre les deux contacts intérieurs, auroit donc été de  $5^h 59' 47''$  pour un observateur placé au centre de la Terre, la moitié  $2^h 59' 53'',5$ , doit être convertie en minutes & secondes de degré, pour avoir la longueur de la demi-corde sur le disque solaire supposé plus petit que le véritable, & cela de la quantité du demi-diamètre de Vénus.

Le mouvement horaire de Vénus que je suppose connu dans ces calculs, ne peut donner ici aucune incertitude. La théorie des Tables suffit pour le faire trouver avec une exactitude bien plus que suffisante, il est vrai qu'on ne doit pas se contenter peut-être d'avoir ce mouvement à une ou deux secondes près, comme on le trouveroit, en calculant deux ou trois longitudes de Vénus, mais j'y ai employé une méthode différentielle, dont je donnerai le détail séparément, & qui m'a fait trouver jusqu'à un centième de seconde, le mouvement horaire de Vénus en latitude & en longitude, tant sur l'écliptique que sur l'orbite apparente de Vénus; cette méthode donne  $3' 57'',40$  pour le mouvement relatif sur l'écliptique,  $4' 0'',03$  pour le mouvement relatif sur l'orbite, &  $35'',39$  pour le mouvement apparent relatif en latitude, vû du centre de la Terre.

De-là il suit que le logarithme constant  $8,823962$  étant ajouté à l'intervalle de temps en secondes, donne la longueur de l'arc ou portion de l'orbite qui y répond, car il ne s'agit que de faire cette proportion,  $3600''$  ou  $1^h : 4',0'' 03 ::$  temps : arc. Ainsi le logarithme de  $3600''$  ou  $3556303$ , doit être ôté constamment de  $2,380265$  logarithme du mouvement horaire, & la différence ajoutée au logarithme du temps, pour avoir celui de la portion d'orbite qui a été parcourue. C'est ainsi que j'ai trouvé  $11' 59'',7$  pour la demi-corde, & supposant  $917'',6$  pour la différence des demi-diamètres du Soleil & de Vénus, qui est l'hypothénuse du triangle rectangle qu'il s'agit de résoudre, je trouve pour le troisième côté  $569'',23$ , c'est-à-dire, que la perpendiculaire, ou la plus courte distance des centres au milieu du passage, seroit de  $9' 29''$ .

On trouvera 2 secondes de plus, en supposant la parallaxe

du Soleil plus petite de 1 seconde, comme je crois être fondé à le faire, c'est-à-dire, que la parallaxe du Soleil étant de  $9'' \frac{1}{4}$ , on trouve la plus courte distance de  $9' 31''$ . C'est-là le plus important de tous les élémens que nous avons à déterminer par l'observation du passage de Vénus, & j'ai eu le plaisir de voir que les distances mesurées avec mon héliomètre, quoique postérieures de beaucoup au temps de la conjonction, m'ont donné le même résultat.

L'inclinaison apparente de l'orbite de Vénus sur l'écliptique, étant de  $8^d 28' 47''$ , suivant un calcul exact déduit de la comparaison des mouvemens horaires dont j'ai parlé ci-dessus, le sinus & le cosinus de cette inclinaison par le moyen de cette plus courte distance  $9' 31''$ , donnent  $1' 25'', 2$  pour la différence entre la conjonction & le milieu du passage, &  $9' 37''$  pour la latitude au temps de la conjonction.

La quantité  $1' 25'', 2$  étant convertie en temps, donne  $21' 17''$  qu'il faut ajouter à l'instant du milieu du passage géocentrique,  $6^h 33' 3''$ , pour avoir le temps de la conjonction qui sera  $6^h 54' 20''$  temps vrai, à Stockholm, ce qui fait au méridien de Paris,  $5^h 51' 10''$  du matin. La longitude du Soleil & celle de Vénus étant alors  $2^f 15^d 36' 10''$ , celle du noeud de Vénus se trouve de  $8^f 14^d 31' 26''$ .

L'aberration de Vénus n'ayant été pour lors que de  $3'', 7$  en longitude, &  $1'', 3$  en latitude, on peut la négliger absolument dans les calculs dont il s'agit.

La différence des méridiens entre Paris & Stockholm,  $1^h 3' 10''$ , est le résultat de dix-sept observations du premier Satellite de Jupiter, faites depuis 1750 jusqu'en 1759, qui m'ont été communiquées de même par M. Wargentin, Chevalier de l'Ordre royal de l'Étoile polaire, Secrétaire perpétuel de l'Académie royale des Sciences de Suède, & Correspondant de l'Académie des Sciences de Paris. J'ai reçu de plusieurs autres endroits de la Suède de pareilles observations, qu'il sera très-bon de calculer également.





## EXTRAIT

DU VOYAGE FAIT EN SIBÉRIE,  
 Pour l'Observation de Vénus sur le disque du Soleil,  
 faite à Tobolsk le 6 Juin 1761.

Par M. l'Abbé CHAPPE D'AUTEROCHE.

MUNI des ordres du Roi & des recommandations de l'Académie, pour aller observer à Tobolsk le passage de Vénus sur le Soleil, je comptois m'embarquer en Hollande, afin d'éviter l'embarras de transporter par terre jusqu'à Saint-Pétersbourg un appareil considérable d'Instrumens, mais le dernier des Vaisseaux qui devoit faire ce trajet étoit déjà en mer. J'eus bien-tôt lieu de m'en consoler, ayant appris, avant mon départ, qu'il avoit échoué sur les côtes de Suède.

13 Novemb.  
1762.

Je partis de Paris à la fin de Novembre 1760, & la guerre m'obligea de prendre la route de Vienne & de Pologne: j'éprouvai tous les accidens de la saison; ils furent si multipliés, que je fus obligé d'aller m'embarquer à Ulm sur le Danube, quoique je fusse, dès avant mon départ de Paris, que les brouillards rendoient alors la navigation de ce fleuve très-lente & très-pénible: ils me retardèrent souvent; & malgré la plus grande diligence possible, je ne pûs arriver à Vienne que le 31 Décembre 1760.

Je reçûs à Vienne l'accueil le plus favorable de Leurs Majestés Impériales: Elles voulurent bien honorer les Sciences & l'Académie, en desirant que je leur fusse présenté. Je partis de cette Capitale le 8 Janvier, après y avoir reçu de grandes marques de bonté de M. le Comte de Choiseul, notre Ambassadeur.

J'arrivai le 22 Janvier à Warsovie, où je trouvai la Vistule qui charioit depuis quelques jours une si grande quantité de

Mém. 1761.

. Vu

glaces, qu'il n'étoit pas possible de passer cette rivière; elle gela dans la nuit du 26 au 27, & je partis sur le champ, après avoir été présenté à Sa Majesté le Roi de Pologne par M. le Marquis de Paulmy, notre Ambassadeur, qui eut pour moi les plus grandes attentions pendant mon séjour à Warsovie.

Le froid, qui n'avoit pas encore été bien vif, augmentoit chaque jour; bien-tôt je reconnus, à sa rigueur, que j'approchois de S.<sup>t</sup>-Pétersbourg; le thermomètre de M. de Reaumur étoit tous les matins sur-tout vers Dverpat, à 20 degrés au dessous de zéro. J'arrivai enfin à S.<sup>t</sup>-Pétersbourg le 13 Février, après trois mois de route, dont je supprime le détail trop étranger à l'objet de ce Mémoire. J'allai sur le champ chez M. le Marquis de l'Hôpital, notre Ambassadeur, dont j'éprouvai bien des bontés: il étoit au moment de son départ; M. le Baron de Breteuil y resta Ministre plénipotentiaire.

Les Astronomes envoyés par l'Académie de S.<sup>t</sup>-Pétersbourg, étoient déjà partis depuis plus d'un mois; M. Paupof devoit se rendre à Irkoutsk, & M. Rumoski à Nertiehinsk. Leur départ, & quelques difficultés survenues avant mon arrivée, avoient rendu problématique mon voyage à Tobolsk.

La durée du passage de Vénus sur le Soleil y étant plus courte que dans aucun autre endroit du Globe, offroit une position des plus avantageuses, dont toute autre n'auroit pû me dédommager. Il me fut aisé de faire goûter ces raisons à un Ministre aussi éclairé que M. le Baron de Breteuil, qui, secondé par M. le Comte de Woronzof, Grand-Chancelier de Russie, amateur & protecteur des Sciences, leva les obstacles qu'on avoit suscités. Mon départ fut enfin fixé au 10 Mars; l'Impératrice Élisabeth donna les ordres les plus précis à ce sujet. C'est à la protection de cette Princesse que je dois les secours dont j'ai joui en Sibérie pendant le cours de mon voyage.

Arrivé à Saint-Pétersbourg, j'étois encore éloigné de plus de huit cents lieues de Tobolsk: ce nouveau voyage exigeoit de nouveaux préparatifs d'autant plus considérables, qu'il falloit me pourvoir, pour tout ce trajet, de provisions de toute espèce, même de celles dont l'usage étoit le plus nécessaire à

la vie. Je ne pouvois me passer d'un Horloger, pour accommoder mes pendules en cas d'accident, & d'un Interprète : à peine avois-je le temps de désirer ; j'étois prévenu en tout par M. le Baron de Breteuil, il partageoit mon zèle pour cette observation : c'est à lui sur-tout que la Nation & les Sciences en doivent le succès ; & que ne doit pas d'ailleurs la Nation à ce Ministre !

La saison étoit cependant si avancée, que menacé du dégel avant mon arrivée à Tobolsk, on me faisoit craindre que ce nouveau contre-temps ne rendit mon voyage inutile, en me forçant de rester au milieu des forêts de Sibérie.

Je fondois toute mon espérance dans la facilité qu'offrent les traîneaux pour voyager avec la plus grande vitesse ; cependant, quoique parti le 10 Mars de Saint-Pétersbourg, je n'arrivai que le 14 à Moscou, mes traîneaux tout brisés. Les chemins toujours mauvais à la fin de l'hiver, m'avoient fait éprouver des accidens que je n'avois pas prévus : la rigueur du froid m'avoit encore retardé, en engageant ceux qui m'accompagnoient à rester trop long-temps dans les poêles pendant qu'on changeoit les chevaux. Ces inconvéniens me firent connoître alors la vérité des obstacles qu'on m'avoit prédits.

Je partis le 17 de Moscou ; je signifiai le lendemain à mon Horloger & à mon Interprète que je les laisserois en route s'ils entroient dans les poêles : cette menace, & l'eau-de-vie que je faisois distribuer aux Postillons, eurent tout le succès que j'en avois espéré ; je n'éprouvois plus de retard, & mes traîneaux alloient avec une rapidité sans égale : cette vitesse étoit si grande sur les rivières, qu'étant sur celle de Docka, un des Postillons ne put détourner les chevaux de son traîneau assez promptement pour éviter un trou où l'eau n'étoit pas gelée & dans lequel un cheval tomba : la glace avoit cependant trois pieds d'épaisseur dans les environs. On trouve quantité de trous pareils, où l'eau ne gèle jamais sur ces rivières, quoique dans les grands froids, l'eau-de-vie ne puisse conserver sa liquidité. J'ai vu sur la même rivière un espace de plus de cent toises où l'eau n'étoit pas gelée.

Depuis Saint-Pétersbourg, je n'avois point rencontré de montagne qui en méritât le nom; cette vaste plaine étoit découverte dans bien des endroits, dans les autres il n'y avoit d'autres bois que des pins & des bouleaux. Après avoir traversé le Wolga à Nisni-Novogorod, j'entrai dans une grande forêt de plus de trois cents lieues de longueur; on pourroit même regarder comme une seule forêt le reste de la route, jusqu'aux environs de Tobolsk, dont j'étois encore éloigné de cinq cents lieues.

Les bois étoient de même nature dans cette forêt, que ceux dont j'ai déjà parlé; mais la neige étoit plus considérable; elle avoit ici quatre pieds & plus d'épaisseur, tandis que dans le pays découvert elle n'avoit que deux pieds au plus; & le thermomètre étoit toujours à 14 ou 15 degrés au-dessous de zéro.

Je remontai ensuite continuellement vers le nord, le froid & la neige augmentoient chaque jour; les habitations devenoient plus rares; il falloit faire vingt-cinq à trente lieues avec les mêmes chevaux; les chemins étoient si étroits, qu'un traîneau passoit à peine; & dans le cas où l'on en rencontroit d'autres venant de Sibérie, on les couchoit sur le côté, pour laisser passer ceux qui voyageoient avec la poste royale; une clochette attachée au premier cheval, est le signe de cette dernière: dans une rencontre pareille, j'eus la moitié de mon traîneau emportée par la mal-adresse du postillon; je continuai la route dans cet état totalement à découvert, & j'arrivai enfin à Solikamska le 29 Mars, d'autant plus fatigué, que n'étant entré dans aucun poêle depuis le 18 du même mois, je n'avois fait usage d'aucune nourriture qui ne fût gelée.

Solikamska est une petite ville située sur le bord de la Kama; il s'y trouve de mauvaises mines de cuivre, & des salines en mauvais état; je fus voir les fonderies & les salines pendant qu'on me construisoit de nouveaux traîneaux; en entrant dans ces dernières, j'y trouvai des hommes qui se fouettoient tout le corps à coups de verges avec tant de violence, qu'ils avoient la peau rouge comme de l'écarlate; après quelques minutes, ils sortirent tous nus, dégoûtant de sueur, & furent

dans cet état se rouler sur la neige : cet usage , qui d'abord me surprit , est ordinaire dans ce pays.

Je partis de cette ville le 2 Avril , & trouvai presque aussitôt les montagnes de Werkhotaïrie : elles forment une chaîne qu'on doit considérer comme une branche du mont Caucase ; elle part du midi , & sépare l'Asie de l'Europe , jusqu'à la mer glaciale ; les montagnes de cette chaîne sont très-petites , n'ayant que cinquante à quatre-vingts toises de hauteur ; mais les rampes en sont très-rapides : elles sont toutes couvertes de pins , sapins , & bouleaux ; les chemins y étoient affreux & d'autant plus dangereux , que les nuits les plus obscures m'exposaient à chaque instant au danger d'être abîmé dans la neige prête à fondre ; ce dont je courois les plus grands risques , si je me fusse écarté seulement de quelques pieds du chemin battu ; le thermomètre ne descendoit plus que 2 degrés au-dessous de zéro , & remontoit l'après-midi jusqu'à trois degrés au-dessus , cependant cet instrument étoit le seul indice qui annonçât les approches du dégel ; des sapins de la plus grande hauteur , paroissent accablés sous le poids de la neige , la terre en étoit couverte par-tout de plus de sept pieds d'épaisseur ; nul oiseau n'annonçoit le retour de la nouvelle saison ; les pies & les corneilles qu'on trouve en quantité sur les routes , dans toute la Russie , avoient même abandonné ces déserts : la Nature y paroissoit comme engourdie ; on reconnoissoit à la seule trace des traîneaux , que ces lieux étoient habités ; une sombre tristesse régnoit par-tout , & le silence ne cessoit que par les cris de quelqu'un de nous , dont le traîneau avoit été renversé , & qui demandoit du secours.

Les habitans y sont renfermés dans leurs chaumières pendant neuf mois de l'année , & n'en sortent presque pas de tout l'hiver ; la neige paroît dans ces montagnes au commencement de Septembre , & bien-tôt la quantité qui en tombe efface souvent presque tout vestige d'habitations.

Les habitans sont alors obligés de se frayer des passages à travers des tas de neige que les vents y ont formés , le dégel y commence plus tard que dans la plaine ; il n'a lieu ordinairement

dans les montagnes que vers la fin d'Avril, & la neige ne disparoît totalement que dans les derniers jours de Mai, ils ne jouissent ainsi que trois mois des douceurs de l'été; on y sème cependant dans ce court espace, du seigle, de l'avoine, de l'orge & des pois qu'on recueille vers la fin d'Août; mais ces grains parviennent rarement à une parfaite maturité.

J'avois traversé le 5 Avril cette chaîne qui a quarante-cinq lieues de l'occident à l'orient; je me trouvai le même jour dans une vaste plaine, où la neige diminua tout-à-coup si considérablement, que dans certains endroits, elle couvroit à peine la superficie de la terre. Arrivé le 8 à Tumen, petite ville, le dégel étoit si décidé, que la neige étoit fondue partout, excepté sur la route battue, une couche d'eau répandue sur les rivières encore gelées, en annonçant la débacle, m'avertissoit du danger que je courois à les passer; cette crainte & le desir d'arriver bien-tôt à Tobolsk, dont je n'étois plus éloigné que de soixante-dix lieues environ, ranimèrent le courage de tout le monde; chacun s'empressoit à l'envi de tout arranger à chaque poste; j'arrivai enfin à Tobolsk le 10 Avril, six jours avant la débacle, après avoir fait en traîneau huit cents lieues ou 3118 werst en un mois, quoique continuellement retardé par la difficulté d'avoir des chevaux, & des accidents sans nombre. La fonte des neiges occasionna un débordement si considérable à l'Irtis; que cette rivière inonda près de la moitié de la basse-ville, dont un quart environ fut totalement submergé.

Qu'il me soit permis de dire un mot des habitans d'un pays si différent de ceux que nous connoissons, je ne crains pas qu'on me reproche d'entrer dans un détail étranger à l'objet de ma mission, la rapidité avec laquelle je traversai ces vastes contrées, ne me permit pas d'examiner les mœurs des différens peuples, avec tous les soins que j'aurois désiré; ils m'ont tous paru attachés à la religion Grecque jusqu'au fanatisme, ce fanatisme augmentoit à mesure que je m'éloignois de la Capitale. Nés dans l'esclavage le plus affreux, ils n'ont aucune idée de la liberté; ils ont peu de desirs, ayant peu de besoins;

ils ne connoissent ni industrie ni commerce, se nourrissent fort mal, & par conséquent facilement; des poissons secs ou pourris, des pois & de mauvais pain noir fait avec du seigle, font leur nourriture ordinaire: ils ont pour boisson de mauvaise bierre & du quas, cette dernière liqueur n'est autre chose que de l'eau qui a fermenté avec du son, dans lequel on mêle un peu de farine, il en résulte une boisson détestable pour tout autre palais que le leur. Livrés à la fainéantise dans leurs poëles, ils vivent dans la malpropreté la plus dégoûtante, ils aiment cependant leur état, & redoutent d'en sortir, sur-tout pour porter les armes; dans ce dernier cas, la crainte du châtimement & l'eau-de-vie les rendent pourtant quelquefois braves: leurs chaumières offrent un séjour d'autant plus triste, que la rigueur des hivers ne leur permet presque point de communication avec l'air extérieur; leurs fenêtres n'ont ordinairement qu'un pied de large, sur six pouces de haut; ils sont encore presque privés de la lumière du Soleil, tout le temps que cet astre est dans les signes méridionaux, alors dans une nuit presque perpétuelle, ils ne sont éclairés que par des éclats de boulevau allumés & fichés entre les poutres, cet usage pratiqué dans toute la Russie, y cause fréquemment les incendies les plus affreux, toutes les maisons étant de bois. Malgré leur mauvaise nourriture, ils jouiroient de la meilleure santé, sans leur intempérance; l'éducation de leur enfance, contribue sur-tout à leur former le tempérament le plus robuste, à peine les enfans sont-ils venus au monde, que placés dans un panier, dans un tas de paille ou de vieux linge, ils jouent des pieds & des mains sans être emmaillotés en aucune façon; on les nourrit de lait par le moyen d'un cornet, au bout duquel on adapte une tétine de vache, la mère leur donne cependant quelquefois à téter, ce panier est suspendu à une longue perche élastique qu'on peut faire mouvoir facilement d'un pied pour les bercer; les femmes sont ordinairement chargées de ce soin, & s'occupent sur-tout à filer du chanvre; ces enfans ne peuvent pas encore se soutenir, qu'on leur donne la liberté de se rouler à terre, n'ayant qu'une chemise pour tout vêtement; ils s'y

culbutent, font des efforts pour marcher, on les laisse tranquillement se débattre; ils marchent enfin au bout de quelques mois, lorsque chez nous ils pourroient à peine se soutenir; bien-tôt ils courent par-tout; je les ai vûs sortir des poëles avec leur chemise seulement, qui ne leur couvroit que la moitié des cuisses; ils venoient dans cet état jouer dans la rue, au milieu de la neige, tandis que le froid excessif me faisoit craindre de sortir du traîneau, quoique couvert de pelissés; c'est ainsi que se forment des hommes qui vivoient plus long-temps que par-tout ailleurs, sans leurs excès & leurs débauches. Ils sont généralement bien faits, & d'une grande taille, on en voit même rarement de contrefaits. Il faut convenir cependant, qu'il meurt chaque année une prodigieuse quantité d'enfans, il en reste rarement un tiers dans une famille; souvent des pères & mères n'en conservent que trois ou quatre de seize à dix-huit auxquels ils ont donné le jour. Plusieurs raisons concourent à cet effet & à dépeupler perpétuellement les hameaux dispersés dans ces vastes déserts.

La petite vérole en emporte près de la moitié, & quelquefois plus: le scorbut & la débauche de leurs pères & mères leur occasionnent quantité de maladies inconnues ailleurs aux enfans, peut-être parce qu'ils n'ont dans ce pays d'autres remèdes que leurs étuves: elles sont très-salutaires à ceux qui n'éprouvent que les maladies analogues au climat, mais paroissent insuffisantes pour celle qu'on assure avoir son origine en Amérique. Cette dernière est si fort répandue dans la Sibérie & la Tartarie septentrionale, qu'il est à craindre que par la suite des temps elle n'y détruise totalement l'espèce humaine; & ce qui doit en accélérer le moment, c'est la façon dont ils vivent dans leurs chaumières, qui occasionne un excès de libertinage: ils ne connoissent point l'usage des lits; la famille est couchée pêle-mêle presque deshabillée, les uns sur des nattes placées sur de larges bancs, d'autres sur le poêle ou par terre.

La jeunesse, plutôt instruite qu'ailleurs, a trop de facilités pour ne se pas livrer à la dissolution.

Arrivé



Arrivé à Tobolsk, je fus voir M. Ismaëlof, qui en étoit le Gouverneur & à qui l'on doit une Carte exacte de la mer Caspienne: il me reçut avec toutes sortes de politesses & de bonté, & voulut faire éclater son zèle pour les Sciences, qu'il aime d'autant plus qu'il les cultive: il me fit donner une garde composée de trois Grenadiers & d'un bas-Officier. Je fis construire sans délai mon Observatoire & généralement tout ce qui y avoit rapport: malgré mes soins il ne fut en état que le 11 Mai: j'y plaçai aussi-tôt mes Instrumens. Le 18 du même mois, le temps, quoique couvert, me permit d'observer plusieurs phases de l'éclipse de Lune: je m'étois préparé, le 3 Juin, pour celle du Soleil, invisible en France; observation à laquelle j'apportai d'autant plus de soin, qu'elle m'offroit un des meilleurs moyens de déterminer la longitude de Tobolsk avec la plus grande précision: cette observation m'étoit d'autant plus précieuse, que je n'avois presque aucune espérance de pouvoir observer les éclipses des satellites de Jupiter, le Soleil éclairant presque perpétuellement cet hémisphère en été; & d'ailleurs cette éclipse étant visible en Suède, en Danemarck & à S.<sup>t</sup>-Pétersbourg, j'étois sûr d'avoir des observations correspondantes aux miennes. Le ciel fut encore couvert au commencement de l'éclipse; il tomba quantité de neiges, j'observai cependant la fin avec la plus grande exactitude. La longitude de Tobolsk, par rapport au méridien de Paris, qui résulte de cette observation, comparée avec celle de Stockholm, que M. de l'Isle a bien voulu me communiquer, est de  $4^h\ 23' 54''$ : cependant cette longitude pourra peut-être souffrir quelque petite correction, si on la compare à celle qui résulte des observations de cette éclipse, qui ont été faites dans presque tous les autres endroits où elle étoit visible.

Le 5 Juin, je disposai tout pour l'observation de Vénus: M. Ismaëlof, M. le Comte de Pouskin & l'Archevêque de Tobolsk, dont je ne puis trop me louer, m'ayant témoigné la plus grande envie de voir ce phénomène, je fis préparer une tente où j'avois disposé une lunette, afin de n'être pas troublé dans mon observation: je n'avois rien à désirer du

coté des préparatifs; le ciel fut serein toute la journée, mais dans la nuit du 5 au 6, il se couvrit totalement & fit évanouir toutes mes espérances. On se persuade aisément ma situation, sur-tout après avoir fait quinze cents lieues environ, dont plus de la moitié en Russie.

La crainte d'être embarrassé par une foule de peuple curieux, avoit déterminé le Gouverneur à augmenter ma garde; précaution inutile, l'ignorance de ce peuple superstitieux lui avoit fait redouter dans ce phénomène les évènements les plus absurdes: loin que personne approchât de mon Observatoire, tout le monde se renferma chez soi. Le Soleil se découvrit peu à peu; enfin à 6<sup>h</sup> 44' 18" Vénus étoit déjà entrée sur le Soleil\*.

Tobolsk est la capitale de Sibérie, elle contient quinze mille habitans environ; le Clergé est composé de cinquante Moines ou Prêtres, dont trois, y compris l'Archevêque, savent le latin; ils sont tous les trois Polonois. Les mœurs du peuple sont à peu près les mêmes que celles dont j'ai déjà parlé, excepté qu'elles y sont encore plus corrompues: les femmes & filles du bas peuple y font usage du rouge, ainsi que celles du premier état: celles-ci, quoiqu'aimables, n'ont pu encore y adoucir la férocité des hommes; ils y abusent, plus que par-tout ailleurs, du droit du plus fort.

Cette ville a fait autrefois un grand commerce avec la Chine, par le moyen des caravanes: la mauvaise foi des Marchands Russes & des Chinois rendit ce commerce languissant; quelques différends élevés entre les deux Puissances, l'ont totalement détruit: ces différends ont leur origine dans la révolution arrivée chez les Calmuks-Zungores, après la mort de Galdan-Tcherin en 1746; il étoit Kan de cette Nation qui habitoit la partie de la Tartarie boréale, située entre la Sibérie & la Chine: ces Calmuks ne reconnoissoient que leur Kan pour Souverain; la mort de Galdan-Tcherin excita une guerre civile entre ses successeurs. Les Chinois qui redoutoient cette Nation, devenue formidable à tous ses voisins, l'affoiblirent d'abord en favorisant tour à tour chacun des prétendans, & accablèrent enfin le

\* On trouvera le détail de ces Observations à la fin de cet Extrait.

dernier Kan; il s'appeloit Amoursaman: le reste infortuné de cette puissante Nation se sauva sur le Wolga, sous la protection de la Russie, au nombre de vingt mille familles: Amoursaman, leur Kan, après avoir erré long-temps, se retira sur les frontières de la Sibérie en 1757, où il mourut de la petite vérole, suivant la relation Russe, publiée au commencement de cette année; mais on ignore pourquoi cette relation passa sous silence le long séjour que ce malheureux Prince fit à Tobolsk. A peine les Chinois furent informés qu'il s'étoit retiré en Sibérie, qu'ils demandèrent qu'il leur fût livré, ou, suivant la relation Russe, qu'il fût enfermé pour toujours; on convint après qu'il seroit transporté sur les frontières de la Sibérie, où les Chinois envoyèrent plusieurs fois des Commissaires pour examiner son corps. J'ai laissé à Tobolsk deux Ambassadeurs Calmucs, qui avoient été envoyés à Saint-Petersbourg avant la mort d'Amoursaman, pour demander la destruction des forts Russes placés le long de la rivière d'Irtiz: ces Ambassadeurs de retour à Tobolsk, y apprirent que leur Nation n'existoit plus.

J'ai recueilli dans ce pays une partie de leurs Idoles, & quelques notices sur leur religion, qui paroît n'être qu'un composé de Paganisme, de Mahométisme & de Christianisme.

Pendant les trois mois de séjour que je fus obligé de faire à Tobolsk après mon observation de Vénus, pour y vérifier la latitude de cette ville, le parallélisme de la lunette fixe de mon quart-de-cercle & la valeur des pas de vis de mon micromètre, je fis en même temps des expériences sur l'Électricité naturelle, sur la boussole & la longueur du pendule, que je rapporterai dans la relation détaillée de mon voyage, à laquelle je travaille.

Lorsque je me disposois à partir de Tobolsk, où les pluies continuelles avoient apporté de grands obstacles à mes Observations, je fus attaqué d'un vomissement de sang presque continuel, suivi d'un accablement qui me permettoit à peine de marcher, ce qui hâta mon départ d'un pays où l'on ne connoît que des étuves pour tout remède: j'étois d'autant moins tenté de l'employer, que j'avois failli à y être étouffé

à Solikamska, où ma curiosité m'avoit déterminé à prendre les bains à la façon du pays. J'y fus à peine entré, que la liqueur du thermomètre monta à 59 degrés; chaleur si excessive & si insupportable, que je sortis sur-le-champ de cet endroit, n'ayant eu que le temps de m'envelopper dans ma pelisse, pour gagner mon logement & me coucher.

Je pris le chemin de Katerinburg, qui est plus méridional que celui de Verkatouri, où j'avois passé en allant en Sibirie. Le Gouverneur de Tobolsk eut la bonté de me donner une escorte de quatre Soldats, pour me mettre sur-tout à couvert du brigandage que des Déserteurs Russes commettoient sur cette route.

J'arrivai à Katerinburg, après avoir traversé une plaine de cent lieues environ, si marécageuse, que j'étois obligé d'envoyer en avant un soldat pour rendre le chemin praticable dans bien des endroits en y jetant des fascines : cette ville est située à l'orient de la chaîne dont j'ai déjà parlé; la Russie y fait exploiter la plus grande partie de ses mines. Le temps ne me permit pas d'y faire des observations Astronomiques; je m'en dédommaigeai en visitant les mines, après en avoir obtenu la permission par grace spéciale.

Celles d'or sont situées dans les terres, tandis qu'on ne les trouve que dans les montagnes presque par-tout ailleurs: une terre sablonneuse & grise les indique; à peine a-t-on creusé deux pieds, que le filon paroît; il est disposé le plus souvent du midi au nord, & n'a ordinairement de hauteur que quatorze toises environ, on trouve l'eau immédiatement après, & de l'ocre rouge, qui annonce toujours la limite des filons; ils sont parallèles entr'eux & les galeries principales sont distribuées perpendiculairement aux filons; l'étendue des filons du nord au midi, est de vingt à trente toises, & leur largeur de quatre à cinq pouces vers la partie supérieure; celle-ci est toujours la plus riche; ils diminuent ensuite de largeur & de qualité à mesure qu'on descend plus bas. On voit le contraire dans presque toutes les autres mines connues: les terres qui séparent les filons sont sablonneuses, souvent semblables à une espèce de glaise sans consistance; elles forment quelquefois des pierres

assez dures, mais on est obligé généralement de soutenir les galeries par des charpentes : le filon est une espèce de rocher noirâtre un peu terreux, c'est le plus riche : il n'est d'autrefois que du quartz en bloc ou en forme de cristaux à facettes, de six à sept lignes de diamètre, mais souvent si peu liés ensemble qu'on les sépare avec le doigt : le filon contient beaucoup de topazes, de l'espèce de celles de Bohême ; elles sont taillées comme les cristaux, mais très-allongées & de différentes grosseurs. Le produit de ces mines d'or est si modique, qu'on n'en retire pas souvent les frais de la dépense, quoique la main-d'œuvre y soit toujours à vil prix, à cause des Esclaves qu'on emploie. Celles d'argent ne méritent pas qu'on en parle ; le sol est le même que celui des mines d'or ; mines plus utiles aux Physiciens qu'à la Russie, en ce qu'elles offrent aux premiers les recherches les plus intéressantes.

Les mines de cuivre sont aussi généralement d'un produit médiocre, mais la variété en est considérable ; la base est de la glaise, & quelquefois une espèce d'ocre. Je n'ai jamais vu de ces mines en roche, semblables à celles de Sainte-Marie en Alsace, elles sont à peu près les mêmes que celles de Solikamska.

Si toutes les mines dont j'ai parlé sont d'un produit modique, celles de fer semblent en dédommager la Russie, par leur abondance & leur richesse ; elles produisent encore un fer dont la bonté ne laisse rien à désirer : il s'en trouve indifféremment dans tous les environs de la ville de Katerinburg. Il y en a en roche & en grains mêlés ensemble ; les premières produisent la plupart cinquante livres le cent, & les dernières quarante : on y abandonne pourtant dans quelques endroits celles-ci, qu'on considère comme d'un produit médiocre. Katerinburg est aussi le dépôt des marbres, jaspes, porphyres & autres pierres de cette espèce, qu'on trouve en quantité en Sibérie, sur-tout des cornalines & des sardoines : ces dernières viennent du côté de Jarkutz & de Nertizen ; les marbres, jaspes & porphyres, des environs d'Orenbourg.

Je partis de Katerinburg le 20 Septembre 1761 ; &

j'arrivai le 24 à Sabarca, hameau situé sur les limites méridionales de la Russie, habitées par les Baskirs, que la Russie a eu tant de peine à subjuguier; ils avoient cru jusqu'alors être sous la protection de cette Puissance, & non ses Sujets. Je m'étois proposé de passer par Kongour, qui étoit la route la plus ordinaire, mais elle étoit alors impraticable: je me rapprochai des Tartares, situés plus au midi; à quelque distance de Berna; plusieurs vinrent au devant de moi, me témoignant, par des signes, les plus grandes marques d'amitié: ils me conduisirent dans la maison du Chef du hameau, qui jouit toujours chez eux d'une très-grande considération.

Ils m'avoient fait préparer une espèce de dîné, qui consistoit dans du miel, du beurre & quelques légumes: leurs maisons sont aussi propres que celles des Sibériens le sont peu; du reste, ils vivent à peu près de la même façon, excepté qu'ils sont Mahométans. Ils sont grands, robustes, bien taillés, tout annonce un peuple guerrier; aussi conserve-t-il ses anciens privilèges: il fournit à la Russie, en temps de guerre, un certain nombre de troupes qu'elle soudoye. Ces Tartares sont naturellement bons & remplis de candeur; lorsque je partis de chez eux, ils doublèrent les chevaux à cause des montagnes qu'il falloit traverser, sans vouloir une augmentation de prix, ni rien accepter pour la dépense que j'avois faite chez eux. A peu de distance de cet endroit, le chemin devint affreux; les montagnes, quoique de peu de hauteur, étoient si escarpées & la pluie les avoit rendues si glissantes, que malgré les efforts de tous les Postillons, réunis à ceux de la plus grande partie des chevaux qu'on atteloit à la même voiture, on pouvoit à peine parvenir au sommet de la montagne, quoique tout le monde fut à pied: de nouvelles montagnes en présentant les mêmes obstacles, fatiguoient d'autant plus les hommes & les chevaux, que chaque voiture exigeoit la même manœuvre: la mienne étant la plus légère, je pris les devans, dans l'intention d'envoyer du premier hameau du secours aux autres, mais on ne put me conduire qu'à un quart de lieue de l'endroit où je les avois laissés.

J'étois alors sur le bord du ruisseau de Tourka, dans un petit

bassin entouré de montagnes. Je fis faire un grand feu, autour duquel tout le monde se rangea; il étoit dix heures du soir: à une heure les autres voitures parurent, à la lueur des flambeaux que je leur avois laissés; les Tartares que j'avois avec moi furent pour lors au devant & mirent le feu, de distance en distance, aux sapins qui étoient sur la route, pour éclairer leurs camarades. Si ces arbres, de la plus grande hauteur, en s'enflammant dans un instant, nous furent d'un grand secours, ils nous offroient un spectacle qui n'étoit pas moins curieux & singulier, par la position du lieu & les étincelles qu'ils jetoient de toutes parts.

Je partis le 25 à 11 heures du matin de cet endroit; j'arrivai enfin le même jour à Pissè, & le 28 dans un hameau des Wotiak, peuple qu'on dit communément être Tartares, mais en qui je n'ai reconnu aucun rapport avec cette Nation: les femmes & les hommes n'ont ordinairement que quatre pieds de hauteur; ils sont d'ailleurs d'un tempérament foible. L'habillement des hommes est le même que celui des Russes, mais celui des femmes est absolument différent de tous ceux des autres peuples de Sibérie, il a même une espèce de beauté dans sa bizarrerie.

Après avoir traversé plusieurs de leurs hameaux, j'arrivai le 29, à huit heures du soir, sur le bord de la rivière de Wiatka; j'y passai la nuit au bivac, à cause d'un grand vent qui ne me permit pas de passer cette rivière remplie de rochers dans cet endroit. Il tomba pendant la nuit une si grande quantité de neige, que j'éprouvai les plus grandes difficultés pour arriver à la poste, dont je n'étois éloigné que de trois cents toises; on y faisoit déjà usage des traîneaux: la neige qui tomboit toujours, m'obligea de doubler les chevaux, n'ayant pas voulu abandonner les voitures, dans l'espérance de ne pas trouver de neige vers Casan, où j'arrivai le 1.<sup>er</sup> Octobre, après bien des peines, quoique j'eusse conservé, depuis le 29, quarante-deux chevaux, qu'on distribuoit sur deux voitures & cinq chariots.

Casan est une grande ville capitale du Royaume de ce nom: elle a pour Gouverneur un Prince Tartare, dont je reçûs les

marques de bonté les plus distinguées; il me donna une nouvelle escorte & renvoya la première à Tobolsk. L'Archevêque me fit prier le même jour d'aller à sa campagne & m'envoya plusieurs voitures pour m'y conduire & ceux qui m'accompagnoient; je trouvai un Prélat instruit dans les Sciences, l'Histoire & la Littérature, aussi-étoit il traité avec la plus grande vénération dans toute la Russie; c'est le seul Prêtre que j'aie vû, dans ces vastes États, qui ne parut pas étonné qu'on vînt de Paris à Tobolsk pour observer Vénus,

Arrivé à Casan, je croyois être dans un nouveau monde, les frimats commençoient à peine à dépouiller les arbres de leurs feuilles; je voyois dans les environs de cette ville des chênes pour la première fois depuis mon séjour en Russie, & des arbres fruitiers dans une espèce de verger: au lieu de ces plaines immenses & arides qui n'étoient presque habitées que par des animaux, la plupart inconnus en Europe, je voyois des côteaux, des bosquets, un jardin arrangé avec art, que des fleurs ornoient encore, tout sembloit alors me rapprocher de ma patrie: agréable situation, dont on ne peut se faire une idée qu'après en avoir été privé!

Casan conserve encore un reste de son ancienne opulence; quoique son commerce soit presque éteint, quantité de noblesse y est réunie & y vit même en société: tout ce qui est nécessaire ou utile à la vie y est très-commun, même en gibier & en poisson; on y trouve du pain blanc, aussi peu connu en Sibérie que les ananas: le vin seul est rare à Casan. Pendant mon séjour, j'y fis des Observations astronomiques, qui me donnèrent la longitude de cette ville, par rapport à Paris, de  $3^h 8' 37''$ , & la latitude de  $55^d 43' 58''$ . La longitude a été déterminée par deux émerfions des satellites de Jupiter, dont les correspondantes ont été observées à Paris par M. Maraldi. J'en partis le 7, & traversai le même jour le Wolga, qui est au nombre des grands fleuves connus. En remontant ses bords, je passai chez de nouveaux peuples, les Zeremiffes & les Soufvalchi, dont je ne peux parler dans cet extrait. A mesure que j'approchois de Saint-Pétersbourg, qui est plus au nord,



le froid se faisoit sentir de jour en jour plus vivement & m'opposoit les plus grands obstacles ; quelques rivières étoient déjà gelées , & la glace des autres n'étoit pas encore assez solide. Enfin j'arrivai à Saint-Pétersbourg ; ayant passé l'hiver dans cette capitale , je m'embarquai au printemps , dès que la mer fut libre pour retourner en France , où j'arrivai au mois d'Août dernier , près de deux ans après en être parti.

### *Observations Astronomiques.*

J'ENVOYAI de Tobolsk , deux extraits de mes observations , l'un à M. le Comte de Woronzow , grand Chancelier de Russie , & l'autre à notre Académie , où il fut lû le 19 Décembre 1761. De retour à S.<sup>t</sup> Pétersbourg le 1.<sup>er</sup> Novembre , j'ai lû dans l'assemblée de l'Académie du 8 Janvier 1762 , les observations suivantes , je les rapporterai ici telles qu'elles ont été publiées dans ce temps par l'Académie de S.<sup>t</sup> Pétersbourg. Le phénomène que j'ai observé sur le disque opaque de Vénus , & les observations particulières que j'ai faites à ce sujet , & qu'on ne trouve pas parmi celles des autres Astronomes qui ont vû l'anneau , rendent l'observation du passage de Vénus si intéressante & si délicate , que j'ai cru ne devoir en retrancher aucun détail , j'y ai ajoûté au contraire quelques notes , qu'on trouvera au bas des pages , n'ayant rien voulu changer dans mon Mémoire. Avant de donner mes observations , il est nécessaire de commencer par la description des différens instrumens dont je me suis servi , & de leurs vérifications.

Mon observatoire , quoiqu'en bois , étoit construit avec de grosses poutres qui le rendoient des plus solides ; le pavé étoit de briques , posées sur le terrain immédiatement. Dès le 11 de Mai , j'y plaçai mon quart-de-cercle & deux pendules , dont l'une est de Julien le Roi ; le quart-de-cercle a trois pieds de rayon , & une lunette de même longueur , à laquelle est adapté un micromètre. Les deux pendules étoient enfermées séparément dans des boîtes de six pieds de haut , de façon cependant qu'on voyoit les aiguilles par le moyen d'un verre placé à l'ordinaire , vis-à-vis du cadran.

*Mém. 1761.*

. Y y

J'avois fait construire une machine parallaxique, pour pouvoir y placer une lunette de 10 pieds; cette lunette portoit un micromètre qui avoit deux oculaires l'un sur l'autre, afin que le champ de la lunette pût contenir le disque du Soleil en entier, & que je pusse déterminer par ce moyen le diamètre apparent du Soleil. J'avois aussi un autre porte-oculaire qui s'adaptait au même micromètre, ce dernier contenoit deux oculaires de même foyer que les deux premiers réunis, mais ils étoient placés l'un à côté de l'autre, de façon que chaque bord du Soleil répondoit au centre de chaque verre, & étoit ainsi parfaitement terminé. En essayant ces deux verres, j'aperçus une petite parallaxe que je fis disparaître par le moyen de deux cones, dont les extrémités les plus proches de l'œil n'avoient qu'une ouverture de 2 lignes; ce même micromètre s'adaptait aussi à une lunette de 6 pieds, & une de 19.

Pour déterminer la valeur des tours de vis des micromètres, je mesurai sur le rempart avec tout le soin possible, une bafe de 167 toises 5 pieds 3 pouces 10 lignes; mais comme cette méthode, quoique la plus exacte, suppose une correction dépendante de la variation des longueurs des lunettes pour observer les objets terrestres & célestes, je déterminai d'abord leurs longueurs sur le Soleil; & enfin, après m'être assuré que je n'avois à craindre aucune parallaxe, j'eus les résultats suivans, dans lesquels j'ai eu égard à la correction ci-dessus.

*Valeur des tours de vis des Micromètres, avec la longueur des Lunettes & l'augmentation du diamètre des objets.*

FOYER de l'objectif.	DIAMÈTRE de l'ouverture.	Foyer de l'oculaire.	Augm.	Part. du microm.	ANGLES correspondans.
12 <sup>pi.</sup> 2 <sup>7</sup> <sup>pouc.</sup>	2 <sup>pouc.</sup> 0 <sup>lign.</sup>	1 <sup>pouc.</sup> 9 <sup>lig.</sup>	134	3303	10° 18' 21"
10. 3.	1. 6.	1. 9.	70	3414	20. 28. 4
5. 10.	0. 10.	1. 9.	40	1919	20. 28. 40
Lunette du quart-de-cercle. . . . .				868	20. 28. 21

Cette opération est le résultat de plusieurs vérifications faites

dans différens jours; & afin que la bafe ne souffrît aucune variation, j'avois fait deux traits fur deux plaques de fer, qui, affujéties fur deux pierres, en déterminoient les extrémités; la petite différence qu'on trouve dans les angles correspondans aux différentes lunettes, a été occasionnée par la pofition des instrumens fur une des extrémités de la bafe, qui à cet égard a souffert quelques variations. J'ai placé dans la même table la longueur des foyers des différentes lunettes dont j'ai fait ufage, pour les raifons qu'on verra dans le courant de ce Mémoire.

*Vérification de la pofition de la Lunette du quart-de-cercle.*

J'avois d'abord tracé une méridienne par des hauteurs correspondantes & un gnomon élevé de 11 pieds; elle étoit d'autant plus exacte, qu'un fil très-fin la déterminoit fur le pavé; par ce moyen & deux à-plombs coniques attachés au limbe du quart-de-cercle, il étoit très-facile de placer parfaitement l'instrument dans le plan du méridien.

*Obfervation de l'Étoile  $\zeta$  de la queue de la grande Ourfe.*

L'Instrument tourné à l'Orient.

*Hauteurs réduites.*

27 Mai . . . 88. 0 — 11 5 $\frac{1}{2}$  87<sup>d</sup> 57' 15" 49<sup>m</sup>

Tourné à l'Occident le 4 Juin . . 92. 0 . . . 0 92. 0. 0. 0

Somme . . . . . 179. 57. 15. 49

Différence . . . . . 2. 44. 11

Quantité dont baiffe la lunette du quart-de-cercle. . . . . 1. 22. 5

Les difficultés d'observer les étoiles proche du zénith, me déterminèrent à vérifier de nouveau la pofition de la lunette du quart-de-cercle par  $\beta$  de Caffiopée: cette étoile me paroiffoit d'autant plus propre à cette obfervation, qu'étant éloignée du zénith de Tobolsk de 23' seulement, je pouvois tourner l'instrument fur les deux fens, le fil à-plomb répandant toujours au même point du quart-de-cercle, & j'évitois alors toute erreur qui pourroit provenir du défaut de divifion.

*Observation de  $\beta$  de Cassiopée.*

L'Instrument tourné au couchant.		<i>Hauteurs réduites</i>	
Le 10 Août 90	+ 898.	90 <sup>d</sup>	21' 16" 40"
A l'Orient	11 Août 90 - 1006.	89.	36. 9. 47
Somme.....		179.	57. 26. 27
Différence.....		2.	33. 33
Quantité dont baisse la lunette.....		1.	16. 46
Par l'Étoile $\zeta$ de la grande Ourse.....		1.	22. 5
Prenant un milieu.....		1.	19.

*Détermination de la latitude de Tobolsk.*

Je la déterminai d'abord par l'observation de l'étoile  $\zeta$  de la grande Ourse, observée le 27 Mai, en supposant sa déclinaison de 56<sup>d</sup> 10' 49" au commencement de 1761.

Hauteur observée.....	87.	57.	15 $\frac{3}{4}$
Quantité dont baisse l'instrument.....	+	1.	19
Hauteur corrigée.....	87.	58.	34 $\frac{3}{4}$
Réfraction.....	-		1 $\frac{3}{4}$
Hauteur corrigée, réfraction.....	87.	58.	33
Vraie déclinaison de $\zeta$ .....	56 <sup>d</sup>	10'	49"
Déviation.....	+	0,6	
Précession.....	-	7	
Aberration.....	+	11,2	
Déclinaison apparente le 27 Mai.....	-	56 <sup>d</sup>	10' 54"
Hauteur de l'Équateur.....	31.	47.	39
Latitude.....	58.	12.	21

*Par l'Étoile  $\beta$  de Cassiopée.*

Hauteur méridionale de $\beta$ le 11 Juin.....	86.	36.	9 $\frac{3}{4}$
Quantité dont baisse l'instrument.....	+	1.	19
Hauteur corrigée.....	89.	37.	28 $\frac{3}{4}$
Réfraction.....	-		$\frac{3}{4}$
Hauteur corrigée, réfraction.....	89.	37.	28

Déclinaison vraie de $\beta$ .....	$57^d 49' 52''$
Déviatiôn.....	— 5,8
Précession.....	+ 12,5
Aberration.....	— 7,8

Déclinaison apparente.....	$57^d 49' 51''$
Hauteur de l'Équateur.....	$31. 47. 37$
Latitude.....	$58. 12. 23$
Par l'Étoile $\zeta$ .....	$58. 12. 21$
Par un milieu.....	$58. 12. 22$

*Par les Observations du Soleil.*

Le 11 Juin, j'ai observé la hauteur méridienne du bord du Soleil, de  $55^d 10' 28''$ , supposant la réfraction — la parallaxe de  $36'' \frac{1}{4}$ , & le demi-diamètre de  $15' 47'' \frac{1}{4}$ .

Hauteur du centre du Soleil le 11 Juin.....	$54. 55. 23 \frac{1}{2}$
Déclinaison du Soleil.....	$23. 7. 39$
Hauteur de l'Équateur.....	$31. 47. 44 \frac{1}{2}$
Latitude.....	$58. 12. 15 \frac{1}{2}$

Le 12 Juin, j'ai observé la hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil, de  $55^d 14' 26''$ , supposant la réfraction — la parallaxe, de  $35'' \frac{1}{4}$ , & le demi-diamètre, de  $15' 47'' \frac{1}{4}$ .

Hauteur du centre du Soleil le 12 Juin.....	$54. 59. 22 \frac{1}{2}$
Déclinaison du Soleil.....	$23. 11. 32$
Hauteur de l'Équateur.....	$31. 47. 50 \frac{1}{2}$
Latitude.....	$58. 12. 9 \frac{1}{2}$
Par l'Observation du 11.....	$58. 12. 15 \frac{1}{2}$
Par un milieu.....	$58. 12. 13$

Cette seconde détermination diffère de 9 secondes de celle déterminée par les étoiles; ainsi prenant un milieu entre les deux déterminations, elle seroit de  $58^d 12' 18''$ ; mais comme celle déterminée par les étoiles est indépendante de tout élément

358 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
& de la longitude de Tobolsk, je supposerai la vraie latitude  
de cette ville, de  $58^{\text{d}} 12' 22''$ .

*Observation de l'Éclipse de Lune du 18 Mai.*

J'ai fait cette observation avec une lunette de 6 pieds, à laquelle j'avois adapté un micromètre pour déterminer les doigts de l'éclipse. La pendule dont je me suis servi, & la seule dont je ferai usage par la suite, est celle de Julien le Roi. Le 16, le midi vrai conclu des hauteurs correspondantes du Soleil, étoit à  $11^{\text{h}} 55' 48''$ , ayant eu égard à la correction — 14 secondes. Le 17, le midi vrai étoit à  $11^{\text{h}} 55' 56''$ , ayant aussi eu égard à la correction qui s'est trouvée la même que ci-dessus. N'ayant pu voir le Soleil le 18, j'ai conclu le midi pour ce jour à  $11^{\text{h}} 56' 8''$ ; ainsi elle retardoit à midi le jour de l'observation de  $3' 52''$ , & avançoit de 12 secondes dans 24 heures. Le ciel se découvrit en partie pendant la nuit, & me permit de faire les observations suivantes.

- $12^{\text{h}} 47' 56''$  Temps vrai, la pénombre commence, phase certaine.  
12. 55. 56 Vraie ombre me paroît commencée, phase douteuse, à cause d'un nuage clair.  
13. 0. 6 *Mare humorum* & *Gassendus* à travers des nuages.  
13. 11. 16 *Keplerus* entre dans l'ombre, phase certaine.  
13. 12. 16 *Keplerus* totalement entré.  
13. 13. 33 Tycho entre dans l'ombre.  
13. 31. 48 Le milieu de *Manilius* à travers un nuage, phase douteuse.  
Le ciel s'est ensuite totalement couvert.

*ÉCLIPSE de Soleil du 3 Juin.*

Cette observation a été faite avec la lunette de 10 pieds, à laquelle j'avois adapté le micromètre. Je ne pus déterminer la marche de la pendule que le 4 & le 5, n'ayant pu prendre des hauteurs correspondantes depuis le 30 Mai. Le 4 Juin la pendule marquoit le midi vrai à  $0^{\text{h}} 0' 25''$ , ayant eu égard à la correction —  $5'' 56'''$ , & le 5 à  $0^{\text{h}} 0' 43'' 21'''$ , ayant eu aussi égard à la correction —  $6'' 32'''$ ; d'où j'ai conclu le

midi vrai le 3 Juin à  $0^h 0' 6'' \frac{3}{4}$ , ainsi la pendule avançoit de  $6'' \frac{3}{4}$  le 3 Juin à midi, & de 18 secondes dans 24 heures. Dans la nuit du 2 au 3, le ciel fut presque toujours couvert, il tomba de la neige & de la grêle jusqu'à 4 heures du matin; le thermomètre de M. de Reaumur étoit d'un degré au-deffous de zéro, & le vent au nord; à  $4^h 42'$ , j'aperçus à travers les nuages l'éclipse commencée d'un doigt environ, le ciel se couvrit ensuite de nouveau, & je ne pus observer que la fin avec exactitude.

6<sup>h</sup> 2' 53" Temps vrai. La partie éclairée du Soleil = 4466 parties du micromètre, dont 5229 = le diamètre du Soleil; reste la partie éclipsée  $4' 34'' \frac{1}{2}$ , dont le diamètre du Soleil = 31. 23.

6. 7. 11 Partie éclairée 4864 à travers un petit nuage très-clair; reste  $2' 11'' \frac{1}{4}$  pour la partie éclipsée.

6. 11. 8 Fin de l'Éclipse, observation parfaite, le Soleil étant très-découvert dans ce moment.

6. 27. 0 Je déterminai à travers les nuages le diamètre du Soleil, de 5229.

*Hauteurs correspondantes du Soleil le 4 Juin, thermomètre de M. de Reaumur, 2 degrés au dessus de zéro.*

Heures du matin.	HAUTEUR du bord supérieur du Soleil.	Heures du soir.	MIDI à la pendule.
$9^h 51' 1'' \frac{1}{2}$	$47^d 40'$	$2^h 10' 0'' \frac{3}{4}$	$0^h 0' 31'' 7'''$
$9. 54. 31 \frac{1}{2}$	48. 0	2. 6. $31 \frac{1}{4}$	0. 0. $31. 24$
médioc. $58. 4 \frac{1}{2}$	48. 20	2. 2. $56 \frac{1}{2}$	0. 0. $30. 21$
Par un milieu. ....			0. 0. $30. 57$
Correction. ....			— $5. 56$
Midi vrai .....			$0^h 0' 25''$

*Le 5 Juin, thermomètre 7 degrés au dessus de zéro.*

Heures du matin.	HAUTEUR du bord supérieur du Soleil.	Heures du soir.	MIDI à la pendule.
8 <sup>h</sup> 28' 34"	38 <sup>d</sup> 30'	3 <sup>h</sup> 33' 5" <sup>1/2</sup>	0 <sup>h</sup> 0' 49" 37"
8. 36. 45 <sup>1/2</sup>	39. 30	3. 24. 54 <sup>1/2</sup>	0. 0. 50. 0
8. 39. 29 <sup>1/2</sup>	39. 50	3. 22. 10 <sup>1/2</sup>	0. 0. 49. 52
8. 42. 15 <sup>1/2</sup>	40. 10	3. 19. 24	0. 0. 49. 45
médioc. 45. 1 <sup>1/2</sup>	40. 30	3. 16. 39 <sup>1/2</sup>	0. 0. 50. 30
8. 47. 49 <sup>1/2</sup>	40. 50	3. 13. 50 <sup>1/2</sup>	0. 0. 49. 52
8. 50. 36	41. 10	3. 11. 3 <sup>1/2</sup>	0. 0. 49. 37
Par un milieu.....			0. 0. 49. 53
• Correction.....			6. 32
Midi vrai.....			0 <sup>h</sup> 0' 43" 21"

Je me suis déterminé d'autant plus volontiers à rapporter ici les hauteurs correspondantes du Soleil, qu'ayant supposé la différence des méridiens entre Tobolsk & Paris de 4<sup>h</sup> 24' 12". Si par la suite on la trouve différente en comparant les autres observations aux miennes, la correction des hauteurs correspondantes pourra souffrir quelques variations.

### *PASSAGE de Vénus sur le Soleil le 6 Juin.*

Ayant déjà parlé dans le commencement de ce Mémoire, de l'effet des différentes lunettes dont j'ai fait usage, je ne m'y arrêterai pas ici; je dirai seulement que d'abord j'avois voulu me servir d'un oculaire de 3 pouces de foyer pour ma grande lunette de 19 pieds \*, mais la veille de l'observation, je me décidai pour un qui avoit seulement 1 pouce & 9 lignes de foyer. Je me déterminai d'autant plus volontiers à me servir

\* Ce verre objectif est du fameux Campagni; Son Éminence M. le Cardinal de Luynes, toujours attentif à tout ce qui peut concourir au progrès de l'Astronomie, dont il fait son délassement, l'a apporté d'Italie.



d'un oculaire d'un si court foyer, que le Soleil étoit toujours parfaitement terminé, & qu'ainsi elle pouvoit être comparée avec les lunettes ordinaires, se rapprochant alors de leur degré de bonté, au lieu que me servant du premier oculaire, elle faisoit un effet si merveilleux, qu'il ne pouvoit être apprécié ni comparé à aucune lunette, & dans ce cas je perdois encore inutilement l'avantage de faire grossir ma lunette si considérablement, elle pourra être comparée à une excellente lunette de 35 pieds, qui auroit un oculaire de 3 pouces de foyer environ.

Le Ciel qui avoit été assez serein le 5 jusqu'à 10 heures du soir, se couvrit totalement dans la nuit : à 1 heure j'avois absolument desespéré de voir le Soleil ; à 3<sup>h</sup>  $\frac{1}{2}$  le ciel se découvrit & fit renaître mes espérances, qui vers les 6 heures s'évanouirent de nouveau ; je ne l'entrevois que dans certains instans : à 6<sup>h</sup> 44' 18" j'aperçus Vénus déjà entrée sur le Soleil, il disparut presque aussitôt, avec l'espérance cependant que les nuages se dissiperoient bien-tôt, & me procureroient un ciel serein pour toute la suite de mes observations.

### *OBSERVATIONS de Vénus.*

J'ai supposé que la pendule avançoit le 6 à midi de 1' 1", 54"', & en 24 heures de 17" 30'''.

<i>Temps à la pend.</i>	<i>Temps vrais</i>	
6 <sup>h</sup> 47' 59"	6 <sup>h</sup> 47' 1" 0'''	Le centre n'est pas encore entré.
6. 52. 49	6. 51. 51. 0	Le Soleil découvert ; le centre de Vénus me paroît déjà entré.
6. 59. 44	6. 58. 46. 0	Le Soleil toujours découvert ; j'aperçois la partie du disque de Vénus qui n'est pas encore entrée, & une petite atmosphère en forme d'anneau autour de ce même disque.
7. 0. 40	6. 59. 41. 44	Je vois encore le petit anneau lumineux, le Soleil parfaitement découvert.

<i>Temps à la pend.</i>	<i>Temps vrai.</i>	
7 <sup>h</sup> 1' 28" $\frac{1}{2}$	7 <sup>h</sup> 0' 30" 14"	Entrée totale; j'ai vû le filet de lumière du bord du Soleil, qui a paru comme un éclair, de façon qu'on aura pû saisir cette phase avec l'exactitude la plus rigoureuse. Quelque temps après le Soleil s'obscurcit de nouveau, ce qui ne dura cependant pas long-temps; il ne pouvoit même être plus serein deux heures avant la sortie.
12. 50. 23	12. 49. 20. 29	Le bord du Soleil s'obscurcit, quoique le ciel soit très-serein, & cet Astre au centre de la lunette.
12. 50. 26	12. 49. 23. 29	Contact intérieur décidément de la partie obscure de Vénus & du bord du Soleil.
12. 54. 50	12. 53. 47. 30	On voit la partie du disque de Vénus qui est déjà sortie, & un anneau en forme de Croissant, dont la partie convexe est tournée du côté du bord inférieur de Vénus.
12. 57. 52	12. 56. 49. 0	Je vois encore le Croissant très-bien.
13. 4. 7	13. 3. 4. 0	Je ne vois plus d'anneau ni la partie du disque de Vénus déjà sortie. Il fait un peu de vent.
13. 8. 45	13. 7. 42. 16	Sortie totale.

J'ai supposé que ma pendule avançoit le 6 à midi de 1' 1" 54"', & dans 24 heures de 17" 30''; cependant par les observations faites depuis le 4 jusqu'au 8, on voit que son mouvement en 24 heures n'a pas été parfaitement uniforme. Il a été, par exemple, du 5 au 6 de 18" 33'', & de 15" 52'' du 6 au 7. Si l'on fait usage du mouvement en 24<sup>h</sup> 0' 18" 33'', on aura l'entrée totale un quart de seconde plus tard que celle que j'ai déterminée, & un quart de seconde plus tôt en se servant de 15" 52''; ainsi dans les deux cas on aura toujours le contact extérieur à un quart de seconde de celui

que j'ai déterminé, qui par conséquent éloigne toute idée d'erreur dans la façon dont la pendule a été réglée.

L'anneau me paroît avoir sa principale cause dans le rapport du diamètre de Vénus à celui du Soleil; celui de cette Planète étant beaucoup plus petit, devoit avoir plus d'un hémisphère éclairé par le Soleil (*a*). Le disque de Vénus n'étoit point parfaitement rond dans sa partie orientale où parut l'anneau, ce qui me fit soupçonner que son diamètre étoit même plus petit dans ce sens. La lumière de cet anneau étoit d'un jaune très-foncé auprès du corps de la Planète, elle devenoit ensuite plus brillante vers la partie la plus éloignée du corps obscur de Vénus, à  $6^h\ 59' 41'' \frac{3}{4}$ ; la limite la plus obscure de cet anneau me parut toucher le disque du Soleil: je crus même pendant quelque temps que c'étoit le moment de l'immersion totale; dans cette incertitude je ne voulus pas quitter la lunette, mais j'écrivis immédiatement l'observation; & prêtai de nouveau la plus grande attention à la partie de l'anneau qui n'étoit pas encore entrée à  $7^h\ 0' 30'' \frac{1}{4}$ . La lumière du Soleil parut avec une telle rapidité, qu'il n'étoit pas possible de se tromper d'un quart de seconde dans cette phase; & en effet, on voit clairement qu'à cause du fond obscur du ciel & du corps opaque de Vénus, cet effet a dû nécessairement avoir lieu dans l'immersion totale, ce qui n'auroit pas encore été si cette phase n'avoit pas été l'immersion du corps de la Planète, car la lumière de l'anneau devenant insensiblement plus brillante & se confondant avec celle du Soleil, auroit toujours laissé quelqu'incertitude; aussi celle du Soleil fit disparaître ce qui restoit de la lumière de l'anneau, qui me parut s'étendre encore un peu au-delà, où se fit l'immersion totale (*b*).

Dans l'observation de la sortie, l'anneau me parut plus brillant & mieux terminé. Soit dans l'observation du matin (*AB*, *fig. 1*) Fig. 1.

(*a*) Il paroît que ce rapport a si peu influé dans ce phénomène, qu'il faut avoir recours à d'autres causes pour en donner une explication satisfaisante.

(*b*) Ou plutôt cette lumière qui

restoit, n'étoit autre chose que cette fausse lumière qui accompagne ordinairement l'image des corps lumineux dans les lunettes; elle dut disparaître si-tôt que Vénus eut atteint le vrai bord du Soleil.

une partie du disque du Soleil, *V* Vénus presque totalement entrée; c'est dans ce moment que j'aperçus l'anneau *E*, il me parut trop mal terminé pour pouvoir m'assurer si sa plus grande étendue étoit vers le nord ou vers le midi; mais à la  
 Fig. 2. fortie (*fig. 2*) je vis l'anneau en forme de croissant aussi distinctement qu'il fût possible, & tel qu'il est représenté, je ne voyois cependant pas la partie obscure *C* du disque boréal de Vénus; j'avois constamment suivi la progression de ce croissant, & je m'étois bien assuré que sa corne occidentale *F* répondoit parfaitement à la partie du disque de Vénus, où s'étoit fait le contact intérieur; c'est pour cette raison que je supposerai le contact intérieur à  $12^h 49' 20'' \frac{1}{2}$ , quoique le contact de la partie obscure soit arrivé 3 secondes après.

Cet anneau me parut n'occuper qu'un peu plus des deux tiers de la demi-circonférence de Vénus, & en conséquence il n'est entré pour rien dans l'émerfion totale. Je n'ai cependant pas été si satisfait de cette dernière phase, que de l'immerfion totale, ce qui encore a dû avoir lieu à cause de la lenteur du mouvement de Vénus & de sa position sur le fond obscur du ciel \*, au lieu que dans le premier cas placé sur un fond

\* Le bord de Vénus se confondoit alors avec le fond obscur du ciel, il en étoit séparé, dans le premier cas, par le filet de lumière du bord du Soleil.

Les observations faites en Europe sur cet anneau, sont si intéressantes, que j'en rapporterai ici les principales. M. de l'Isle m'a communiqué celles des Académies d'Upsal & de Stockholm: les premières rapportent que quatre minutes avant l'immerfion totale, M.<sup>rs</sup> Stromer, Malet, Bergman & Melander ont tous remarqué à Upsal que le bord de Vénus, qui n'étoit pas encore entré dans le Soleil, étoit ceint d'une lumière foible, mais sensible, en forme d'anneau, de sorte que toute la rondeur de Vénus parut les trois quarts de sa périphérie au dedans

du Soleil & le reste au dehors.

A Stockholm, M. Wargentin a vu, un peu avant l'immerfion totale & durant toute l'émerfion, la partie de Vénus qui étoit hors du Soleil, environnée d'un bord lumineux foible, mais sensible.

Ce phénomène a aussi été observé à Cajainbourg par M. Planman.

M. le Monnier rapporte dans les Mémoires de l'Académie de cette année 1761; *J'ai vu, pendant une ou deux minutes, le disque entier de Vénus, quoiqu'il y en eût déjà une partie hors du Soleil (ce qui indique évidemment cet anneau): je ne pus m'assurer de la durée de cette apparence, étant obligé de comparer ma montre à secondes à la pendule.*

On lit dans l'observation de M. de

lumineux, l'immersion totale a dû paroître comme un éclair malgré la lenteur du mouvement de Vénus. D'après ce qui vient d'être dit, j'ai réduit les observations ci-dessus aux suivantes.

*Observation réduite.*

	<i>Temps vrai.</i>
Premier contact intérieur.....	6 <sup>h</sup> 42' 8" 27" <sup>10</sup>
Centre de Vénus sur le bord du Soleil.....	6. 51. 19. 20
Premier contact extérieur.....	7. 0. 30. 14
Milieu du passage.....	9. 54. 55. 21
Second contact intérieur.....	12. 49. 20. 29
Centre de Vénus sur le bord du Soleil.....	12. 58. 31. 22
Second contact extérieur.....	13. 7. 42. 16

Fouchy, *Mém. Acad.* 1761, p. 100 : *J'ai vu constamment, pendant toute la durée, autour de Vénus, une espèce d'anneau plus lumineux que le reste du Soleil, & qui alloit en diminuant à mesure qu'il s'éloignoit de la planète.* M. de Mairan m'a assuré avoir observé une apparence à peu près semblable pendant que Vénus étoit sur le Soleil.

M. le Monnier m'a communiqué, le 31 Octobre de cette année 1762, l'Observation de M. Desmarés, faite à Bordeaux. Avant de la rapporter, je dois prévenir l'Assemblée que je n'ai point vu l'anneau lumineux sur le corps opaque de Vénus, pendant qu'elle a été sur le disque du Soleil, mais je conclus dans mon Mémoire, page 368, & par les seules observations, faites sur cet anneau à l'entrée & à la sortie, page 361, qu'il doit avoir parcouru, dans cet intervalle, le disque méridional de Vénus : M. Desmarés n'a vu au contraire l'anneau que dans cet intervalle & dans une situation par-

faitement conforme à celle que je lui assigne, quoique je ne l'aie pas vu sur le Soleil. Je rapporterai ici l'article de sa Lettre qui y a rapport, & la figure qu'il y a jointe : sa Lettre est en date du 10 Juin 1761.

*A 5<sup>h</sup> 25' 46", Vénus me parut éclairée en Croissant, qui occupoit environ les deux tiers de ses bords & qui entamoit le disque de la Planète, sans cependant que ses vrais bords cessassent de paroître terminés : la partie la plus large du Croissant étoit tournée vers le bord du Soleil le plus proche de la Planète (c'étoit le bord méridional) & ce qui me parut singulier. J'ai fait rendre cette idée dans ma Figure ; je n'ai bien examiné que la phase du milieu, marquée B, (fig. 5). S représente le Soleil, & A, B, C, Vénus. Cette lueur, qui ressembloit à celle qu'on aperçoit vers la réunion de deux doigts qu'on présente à la chandelle en les tenant serrés, s'affoiblit & me parut changer de position à mesure que Vénus changeoit de situation.*

*Observation des diamètres apparens de Vénus & du Soleil.*

A 7 <sup>b</sup> 15' avec la lunette de 10 pieds	diam. ♀	160 = 57" 33'''
A 7. 33 avec la même lunette. . . .	diam. ♀	160 = 57. 33
A 8. 2 avec la lun. de 19 pieds , mêmes microm. & ocul. .	diam. ♀	310 = 58. 3
A 9. 31 avec la lun. de 10 pieds . .	diam. ♀	170. 1. 1. 12
A 9. 40 Diam. appar. du Soleil avec la même lun. & les deux oculaires mis à côté l'un de l'autre. . . . .		3275 = 31. 37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
A 12. 11 avec la lun. de 5 pieds & les deux oculaires l'un sur l'autre. . . . .	diam. ♀	100 = 1. 4
A 12. 20 Diamètre du Soleil, avec les deux oculaires mis à côté.		5277 = 31. 38 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
A 12. 26 Lunette de 10 pieds . . . .	diam. ♀	180 = 1. 4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
A 12. 34 Lunette de 19 pieds . . . .	diam. ♀	345 1. 4 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>

*OBSERVATIONS de la plus petite distance des centres de Vénus & du Soleil en déclinaison.*

Les observations suivantes ont été faites avec la lunette de 10 pieds, placée sur la machine parallactique; le bord inférieur du Soleil suivoit le fil fixe du micromètre, & le bord inférieur de Vénus le fil mobile.

TEMPS VRAI.	DISTANCE des bords inférieurs de VÉNUS & du SOLEIL en parties du micromètre.	Distances réduites en minutes, secondes & tierces.
9 <sup>h</sup> 53' 58" A..	1005	6' 1" 31'''
9. 58. 58 B..	médiocre. . . . 1008	6. 2. 36
10. 4. 1 C..	972	5. 49. 38
10. 9. 49 D..	950	5. 41. 43
10. 17. 34 E..	936	5. 36. 43
10. 23. 6 F..	925	5. 32. 44
10. 25. 38 G..	910	5. 27. 20

J'ai déterminé le milieu du passage à  $9^h 54' 55''$  ou  $57''$ , après la première observation *A*, &  $30' 43''$  avant la dernière *G*; l'intervalle de temps écoulé entre la première & la dernière, est de  $31' 40''$ . Dans ce même temps le changement de Vénus en déclinaison a été observé de  $34'' 11'''$ , & par conséquent il a été de  $33'' 9'''$  dans  $30' 43''$ , & de  $1''$  dans  $57''$ , d'où l'on conclut la distance des bords inférieurs de Vénus & du Soleil en déclinaison de  $6' 0'' \frac{1}{2}$ . Si l'on cherche cette même distance par les autres observations, rejetant la seconde *B* marquée médiocre, on aura la Table suivante.

*DISTANCE des bords inférieurs de Vénus & du Soleil, au milieu du Passage.*

<i>A</i> & <i>G</i> .....	$6' 0'' \frac{1}{2}$	<i>C</i> & <i>G</i> ... 5' 59"	<i>D</i> & <i>G</i> ... 5' 55" $\frac{1}{4}$	<i>E</i> & <i>G</i> ... 6' 3"
<i>A</i> & <i>F</i> .....	$6. 0 \frac{1}{2}$	<i>C</i> & <i>F</i> ... 5. 57 $\frac{3}{4}$	<i>D</i> & <i>F</i> ... 5. 51 $\frac{2}{9}$	<i>E</i> & <i>F</i> ... 5. 53
<i>A</i> & <i>E</i> .....	$6. 0 \frac{1}{2}$	<i>C</i> & <i>E</i> ... 5. 58 $\frac{1}{4}$	<i>D</i> & <i>E</i> ... 5. 51 $\frac{1}{4}$	
<i>A</i> & <i>D</i> .....	$6. 0 \frac{1}{4}$	<i>C</i> & <i>D</i> ... 6. 2		
<i>A</i> & <i>C</i> .....	$6. 0 \frac{1}{4}$			
Par un milieu...	$6. 0 \frac{1}{3}$	..... 5. 59 $\frac{1}{4}$	..... 5. 52 $\frac{2}{4}$	..... 5. 58

Prenant un milieu entre ces quatre déterminations, on aura la distance des bords inférieurs de Vénus & du Soleil de  $5' 57'' \frac{1}{3}$ , qui ne diffère que de 3 secondes de celle que j'ai déterminée en premier lieu, de  $6' 0'' \frac{1}{2}$ ; je la supposerai de  $6' 0'' \frac{1}{3}$ , ainsi que la donne la première colonne de la Table ci-dessus, parce que dans les autres il a été souvent nécessaire de conclure le changement en déclinaison dans 30 minutes par celui observé dans l'intervalle de 6 à 7 minutes, ce qui dans ce cas ne sauroit être exact, quelque exactitude que l'on suppose dans les observations; c'est par cette même raison que je n'ai pas déterminé cette distance par les observations *F*, *G*, parce qu'ayant été faites à 2 minutes & demie d'intervalle, une seconde d'erreur dans chaque observation en produiroit 30 dans l'intervalle de 30 minutes.

Cette distance n'est cependant pas encore la véritable; mais avant d'entrer dans quelque détail à ce sujet, il faut se rappeler les observations faites sur le diamètre apparent de Vénus.

En comparant ces observations, on trouve une différence de 7 secondes un quart dans le diamètre apparent de Vénus observé immédiatement après l'entrée de cette planète & celui observé quelques minutes avant la sortie; cette différence m'avoit d'abord d'autant plus étonné, que j'avois pris toutes les précautions possibles, & apporté la plus grande attention à déterminer ce diamètre avec exactitude, ne pouvant cependant admettre une si grande différence, je l'attribuai à la plus petite hauteur de Vénus sur l'horizon dans l'observation du matin, & aux vapeurs qui pouvoient encore rester dans l'air, de façon que j'avois abandonné cette première observation, la regardant comme défectueuse; mais réfléchissant par la suite sur les circonstances de l'anneau, non seulement j'en jugeai différemment, mais encore je me suis convaincu que le diamètre de Vénus a dû paroître plus grand ou plus petit suivant les différentes heures où il aura été observé; & en effet, partant du seul fait d'observation sans m'arrêter à discuter ici la cause physique de cet anneau, je rappellerai qu'il a paru en forme de croissant qui occupoit plus d'un tiers de la circonférence de Vénus. Le matin je l'avois observé à la partie orientale de cette planète, & l'après-midi à la partie occidentale, de façon que quoiqu'il n'ait pu être visible sur le disque du Soleil \*, on voit par les observations faites à la sortie, qu'il a parcouru successivement le disque méridional de Vénus.

Fig. 3. Maintenant, considérons *AB* (fig. 3) comme le parallèle de Vénus représenté par le fil fixe du micromètre que Vénus parcourroit dans la lunette de 10 pieds placée sur la machine parallactique, les trois lignes ponctuées *X, Y, Z*, représenteront le fil mobile du micromètre dans les trois observations *C, D, E*.

\* Ce Mémoire a été imprimé à Saint-Pétersbourg, au commencement de 1762, & je n'ai appris qu'au mois d'Octobre, à mon re-

tour en France, que cet anneau avoit été vu à Paris & à Bordeaux pendant que Vénus étoit sur le Soleil.



l'anneau lumineux ayant été confondu avec le disque du Soleil, je n'ai pu déterminer que le diamètre de la partie obscure qui doit évidemment avoir subi des variations proportionnées aux différentes situations de cet anneau sur le disque de Vénus. Dans la première observation du matin *C*, il a dû paroître le plus petit, puisque son diamètre étoit déterminé par les deux fils *AB* & *ZZ*; à  $9^h 31'$  l'anneau avoit déjà gagné vers la partie occidentale du disque de Vénus, & par conséquent il a dû paroître un peu plus grand, son diamètre étant déterminé par les deux fils *AB* & *YY*; & enfin vers la sortie, il a dû paroître le plus grand, & si ce dernier diffère du vrai, la correction ne doit pas être d'une seconde \*. Je le supposerai de  $1' 4\frac{3}{4}''$ , tel qu'il résulte de l'observation immédiate, & celui du Soleil de  $31' 38''$ , prenant un milieu entre celui observé à  $9^h 40'$  & à  $12^h 20'$ .

Il sera facile présentement d'avoir exactement la distance des bords inférieurs de Vénus & du Soleil, car soit (*fig. 4*) *ST* le bord inférieur du Soleil, *OP* celui de Vénus, *NQ* sera la distance trouvée ci-dessus de  $6' 0''\frac{1}{2}$ , au lieu que la véritable doit être *MN*. Il faut donc diminuer la distance *NQ* de la largeur de l'anneau *QM*, le diamètre de Vénus ayant été déterminé de  $1' 1''\frac{1}{4}$  à  $9^h 31'$ , & de  $1' 4''\frac{3}{4}$  à  $12^h 26'$ , on trouve *QM* de  $3''$ ; ainsi la vraie distance apparente des bords inférieurs de Vénus & du Soleil doit être de  $5' 57''\frac{1}{2}$ . Le demi-diamètre apparent du Soleil a été déterminé de  $15' 49''$ , & celui de Vénus de  $32'' 22'''$ , on aura donc la distance apparente des centres en déclinaison de  $9' 19''\frac{1}{4}$ .

\* Ce diamètre pourra être diminué de quelques secondes: je déterminerai cette quantité, en donnant dans un second Mémoire les résultats de mes Observations; au reste chacun peut supposer le diamètre qui lui paroîtra le mieux constaté.

Cette diminution dans le diamètre de Vénus, peut avoir lieu sans qu'elle influe dans la correction qui dépend de l'anneau; car plusieurs Astronomes peuvent différer dans la

détermination du vrai diamètre de Vénus ou d'un astre quelconque, & s'accorder parfaitement dans la variation apparente de ce même diamètre; celui, par exemple, qui aura trouvé le diamètre trop grand, le trouvera encore, après la variation, trop grand de la même quantité, ainsi que celui qui l'aura déterminé trop petit, le trouvera aussi trop petit, mais la variation sera la même dans les deux cas.

En observant le diamètre apparent de Vénus avec différentes lunettes, j'avois eu pour objet de m'assurer immédiatement de la quantité dont ces lunettes augmentoient ou diminuoient le diamètre de la Planète, j'espérois obtenir ainsi un moyen de rapprocher des observations qui, quoique faites avec exactitude, pourroient s'éloigner à cause des différentes longueurs des lunettes \*.

Toutes mes observations démontrent d'abord que les plus longues lunettes ont augmenté le diamètre de Vénus. Il ne s'agit plus que de déterminer ce rapport le plus exactement qu'il sera possible.

On voit par l'observation du matin que la lunette de 19 pieds qui augmente les objets de cent trente-quatre fois, donne le diamètre de Vénus de 30 tierces plus grand que la lunette de 10 pieds, qui ne les augmente que de soixante-dix; ainsi en supposant ce rapport exact, il faudroit toujours ajouter 30 tierces au diamètre de Vénus déterminé avec une lunette qui grossiroit moins qu'une autre dans le rapport de 64.

Cette détermination ne s'accorde cependant pas avec les observations faites à la sortie avec les mêmes lunettes, puisque le diamètre de Vénus est le même, tandis qu'il auroit dû être au moins de 30 tierces plus grand avec la lunette de 19 pieds: l'on voit donc clairement qu'il y a une erreur dans l'une des deux dernières observations.

Si l'on combine l'observation de la lunette de 10 pieds avec celle de 5, qui augmente les objets de quarante fois, on trouvera que 64 donne 1" 36" d'augmentation; ainsi le premier rapport de 64 à 30 tierces, est trop petit de 1" 4". En combinant l'observation faite à la lunette de 5 pieds avec celle faite avec la lunette de 19 pieds, 64 donne 27 tierces, qui est à peu près le même rapport que celui du matin, déterminé de 30 tierces. Il paroîtroit donc que l'erreur seroit dans l'observation faite vers la sortie avec la lunette de 10

\* Je rapporte ici ces résultats, sur-tout pour faire connoître que les différentes longueurs des lunettes n'ont pu produire de grandes différences dans la détermination du diamètre de Vénus.

pieds. Malgré cette apparence, je ne dissimulerai pas qu'il est très-possible que l'erreur soit dans l'observation faite avec la lunette de 19 pieds, quoique j'y aie apporté la plus grande attention: ceci paroîtra plus clair, en se rappelant ce que j'ai dit sur l'anneau lumineux. La lunette de 5 pieds & celle de 10 étant placées sur la machine parallaxique, le bord supérieur de Vénus suivoit parfaitement le fil horizontal du micromètre, & alors le fil mobile étoit toujours tangente dans les deux lunettes au même point du disque de Vénus; au lieu qu'avec la lunette de 19 pieds, les circonstances ne me permettoient pas de faire suivre parfaitement le fil horizontal du micromètre au bord supérieur de Vénus. Ainsi ayant observé le point *T* du disque de Vénus, *fig. 3* (observation *E*), avec la lunette de 5 pieds & de 10, il est très-possible que j'aie observé le point *V* avec la lunette de 19 pieds, & en conséquence le diamètre de Vénus plus petit. Si l'on prend un milieu entre les deux déterminations ci-dessus, on aura, pour vrai rapport, 64 à 1" 3".

*Fig. 3.*

On m'objectera peut-être que cette correction suppose une précision d'une seconde, tandis que les Astronomes diffèrent de plusieurs dans le diamètre du Soleil \*. Il me semble que ces deux faits ne sont pas incompatibles; & en effet, supposons que deux Astronomes observent le diamètre d'un astre quelconque, même avec des lunettes parfaitement semblables & dans le même lieu, malgré toutes ces circonstances il y aura certainement une petite différence dans leurs observations, occasionnée par la façon d'estimer le contact du fil du micromètre avec le disque de l'astre; mais la différence, qui doit avoir sa source dans cette cause, sera bien moins à craindre, si le même Astronome observe ce diamètre, quoiqu'avec différentes lunettes, sur-tout si l'observation se fait à peu près dans le même temps: au reste, j'ai moins prétendu donner ici les limites de cette correction que les résultats de mes observations, qui confirment évidemment que les plus longues lunettes auront augmenté le diamètre apparent de Vénus.

\* Ils diffèrent encore davantage dans celui de Vénus.

## 372 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

*Hauteurs correspondantes du Soleil le 6, thermomètre 11 degrés.*

Heures du matin.	Hauteur du Soleil.	Heures du soir.	MIDI à la pendule.
8 <sup>h</sup> 13' 47"	36 <sup>d</sup> 10'	3 <sup>h</sup> 48' 29" $\frac{1}{4}$ B. inf.	0 <sup>h</sup> 1' 8" 22"
8. 33. 50 $\frac{1}{2}$	38. 40	3. 28. 26 B. inf.	0. 1. 8. 15
médio. 8. 46. 0		3. 16. 14 $\frac{1}{2}$ B. sup.	0. 1. 7. 15
8. 50. 26 $\frac{1}{2}$	40. 40	3. 11. 50 $\frac{3}{4}$ B. inf.	0. 1. 8. 37
9. 0. 16 $\frac{1}{2}$	41. 50	3. 2. 1 $\frac{1}{4}$ B. inf.	0. 1. 8. 52
Par un milieu.....			0. 1. 8. 16
Correction.....			— 6. 22
Midi vrai.....			0 <sup>h</sup> 1' 1" 54"

*Le 7, thermomètre 10 degrés.*

Heures du matin.	Hauteur du Soleil.	Heures du soir.	MIDI à la pendule.
8 <sup>h</sup> 6' 36"	35 <sup>d</sup> 50'	3 <sup>h</sup> 56' 11"	0 <sup>h</sup> 1' 23" 30"
8. 11. 50 $\frac{1}{2}$	36. 30	3. 50. 56 $\frac{1}{2}$	0. 1. 23. 30
8. 19. 46 $\frac{1}{2}$	37. 30	3. 43. 2 $\frac{1}{2}$ médioc.	0. 1. 24. 22
8. 22. 26	37. 50	3. 40. 21 $\frac{1}{2}$	0. 1. 23. 45
8. 25. 7	38. 10	3. 37. 40 $\frac{1}{2}$	0. 1. 23. 45
8. 27. 46 $\frac{1}{4}$	38. 30	3. 35. 0 $\frac{1}{2}$	0. 1. 23. 21
8. 33. 11 $\frac{3}{4}$	39. 10	3. 29. 35 $\frac{1}{2}$	0. 1. 23. 37
Par un milieu.....			0. 1. 23. 42
Correction.....			— 5. 56
Midi vrai.....			0 <sup>h</sup> 1' 17" 46"

*Le 8, thermomètre 15 degrés.*

Heures du matin.	Haut. du ☉.	Heures du soir.	Midi à la pendule.
9 <sup>h</sup> 19' 45"	44 <sup>d</sup> 40'	2 <sup>h</sup> 43' 34" $\frac{1}{4}$	0 <sup>h</sup> 1' 39" 17"
9. 22. 46 $\frac{1}{2}$	45. 0	2. 40. 34 $\frac{1}{4}$	0. 1. 40. 22
9. 25. 50	45. 20	2. 37. 29 $\frac{3}{4}$	0. 1. 39. 52
Par un milieu.....			0. 1. 39. 50
Correction.....			— 4. 48
Midi vrai.....			0 <sup>h</sup> 1' 35" 2"

## A D D I T I O N

*Au Mémoire précédent, sur les Remarques qui ont rapport à l'Anneau lumineux, & sur le diamètre de Vénus, observé à Tobolsk le 6 Juin 1761.*

Par M. l'Abbé CHAPPE D'AUTEROCHE.

J'AI avancé dans mes Remarques sur l'Anneau lumineux observé sur le corps opaque de Vénus, que ce phénomène oblige à une correction au diamètre de cette planète, mesuré avec le micromètre, & à la distance des centres; les raisons que j'en donne ne paroissent point fondées à M. le Monnier, & en conséquence il a lû à l'Académie le 12 Mai 1762, un Mémoire à ce sujet.

15 Janvier  
1763.

M. le Monnier rapporte d'abord mes observations sur le diamètre de Vénus, parmi lesquelles on trouve 7 secondes de différence entre les extrêmes, M. le Monnier en niant toute correction dépendante de l'anneau lumineux, attribue cette différence à un vice dans les observations du diamètre, il s'explique ainsi :

*Ces différences qui sont très-grandes, indiquent quelque vice de la part des observations, & l'on n'en sauroit attribuer la cause à un foible croissant qui a été vû (comme à Bordeaux, quoique bien moins étendu & moins vif) sur le disque opaque de Vénus, avant & après les contacts internes de Vénus au Soleil.*

A l'assemblée du 19 Mai 1762, M. le Monnier lût une addition à son Mémoire. *J'ai déjà proposé, dit-il, à l'Académie les difficultés que je trouvois dans la Dissertation imprimée à Saint-Pétersbourg, laquelle venoit de nous être communiquée, ne pouvant attribuer uniquement aux causes physiques, environ 7 secondes de variation dans le diamètre apparent de*

*Vénus, & cette différence étant trop grande pour qu'il n'y en ait pas une partie à rejeter sur le défaut des observations, je me suis fondé d'abord sur le concours de tant d'Observateurs qui ont mesuré le diamètre de Vénus, qu'il n'est pas possible d'admettre ce diamètre apparent le 6 Juin 1761, vû sur le Soleil, plus grand que 60 secondes; d'ailleurs, une lumière aussi foible que celle du croissant, n'étoit pas suffisante pour altérer la circonférence du disque apparent de Vénus; mais comme la variation du diamètre apparent de Vénus subsiste, quelques limites qu'on veuille donner au défaut des observations, il faut concevoir, qu'indépendamment de l'atmosphère de Vénus, il y a une cause particulière qu'il est à propos de considérer ici.*

Je renvoie au Mémoire de M. le Monnier pour l'explication de cette deuxième cause qui a dû occasionner une variation dans le diamètre de Vénus, & diminuer de quelque chose la variation de 7 secondes que j'indique, dont le superflu doit être rejeté sur le défaut de mes observations; je me bornerai à examiner ici si l'anneau lumineux, vû sur la partie opaque de Vénus, a pû altérer sa circonférence indépendamment de toute autre cause, ainsi que je l'ai avancé.

Quoique certain en rapportant mes remarques sur cet anneau, imprimées à Saint-Pétersbourg, qu'il avoit altéré la circonférence de Vénus, je n'avois point approfondi cette matière, persuadé que les observations des autres Astronomes procureroient de nouvelles lumières sur cet objet: la correction qui dépend de cette altération, supposée nulle, me seroit devenue indifférente, & me le seroit encore, si après l'avoir examinée de plus près, & même dans le desir de la trouver inutile, je n'avois reconnu au contraire pour une vérité des mieux constatée & des plus décidée, l'altération de la circonférence de Vénus par cet anneau; c'est ce qui me reste à prouver.

Que la lumière de cet anneau ait été ou plus foible, ou d'égale intensité que celle du Soleil, ceux qui n'ont point vû cet anneau pendant que Vénus étoit sur le Soleil, n'ont pû le mesurer, car on ne sauroit mesurer ce qu'on ne voit pas:

on m'objectera peut-être que la lumière de l'anneau, plus foible que celle du Soleil, a été confondue avec le corps opaque de Vénus, & qu'ainsi on aura toujours mesuré le vrai diamètre apparent de cette planète. Vénus a paru sur le Soleil à tous les Astronomes d'une couleur parfaitement noire, & c'est cette partie qu'on a mesurée; & si Vénus avoit paru de différente couleur, on auroit vû l'anneau. Pour avoir donc confondu l'anneau avec le corps obscur de Vénus, il faudroit pouvoir supposer que cet anneau lumineux hors du Soleil, fût devenu parfaitement noir sur cet astre, puisque ce qu'on a mesuré avoit cette couleur; il est donc évident que, même dans la supposition que cet anneau lumineux auroit été d'une lumière beaucoup plus foible que celle du Soleil, il aura été confondu avec cet Astre & non avec Vénus: au reste, je n'ai prétendu donner les limites de l'altération de la circonférence de Vénus par cet anneau, qu'avec l'exactitude qu'on peut obtenir avec le micromètre, & on ne peut en exiger d'autre; mais comme on pourroit m'objecter que dans les meilleures observations, faites avec le micromètre, il peut se glisser des erreurs de plusieurs secondes, j'ajouterai que je ne me suis point fondé seulement dans la recherche de l'altération de la circonférence de Vénus, sur les seules observations faites avec le micromètre, mais sur l'observation immédiate de l'anneau, faite à l'entrée de Vénus sur le Soleil; & en effet, faisant abstraction de mes observations sur le diamètre de cette planète, on trouve dans mon Mémoire, *page 363*, que cet anneau a employé  $48'' \frac{1}{2}$  de temps à entrer sur le Soleil, & le disque entier de Vénus  $18' 21'' \frac{3}{4}$ , ainsi en supposant même le diamètre de Vénus de  $58''$ , & en faisant cette proportion,  $18' 21'' \frac{3}{4}$  est au diamètre de Vénus  $58''$ , comme  $48'' \frac{1}{2}$  est à un quatrième terme, on trouve  $2'' \frac{1}{2}$  pour la largeur de la partie de l'anneau où se fit l'immersion totale, & qui n'étoit pas la plus large. Ainsi, quelque supposition qu'on fasse, la circonférence de Vénus aura du moins été altérée de cette quantité indépendante du micromètre, & dans laquelle on ne peut supposer la plus petite erreur, & par conséquent il restera toujours

très-décidé que la circonférence de Vénus a été altérée par cet anneau, ainsi que j'avois promis de le démontrer.

M. le Monnier en partant de la supposition que cet anneau vû sur la partie opaque de Vénus, n'a pu altérer la circonférence de cette planète, a attribué au défaut de mes observations, l'altération qu'elles indiquent ; mais supposant même qu'elle n'ait pas eu lieu, j'examinerai présentement si les différences qu'on trouve parmi mes observations sur le diamètre, sont de nature à indiquer un vice dans ces observations.

Parmi mes observations les plus discordantes, on trouve entre les extrêmes 7 secondes de différence, le diamètre de Vénus ayant d'abord été déterminé de  $57''\ 33'''$ , & après midi de  $64''\ \frac{3}{4}$ . M. le Monnier dit dans son Mémoire, qu'on ne peut admettre le diamètre de Vénus plus grand que 60 secondes, d'autres Astronomes le supposent même de 58 à 59 secondes ; en comparant à ces hypothèses mes observations les plus discordantes, qui sont celles qui donnent le diamètre de Vénus de  $57'\ 33''$ , & de  $64''\ \frac{3}{4}$ , celle-ci différera de 5 secondes environ de ces deux hypothèses, mais la première s'accordera parfaitement, puisqu'on ne trouve qu'une seconde & demie de différence, & si on prend au moins un milieu entre ces observations qui sont les plus discordantes, ainsi qu'on le pratique toujours en Astronomie, on aura le diamètre de Vénus de 61 secondes, qui ne différera que de 1 seconde de celui de 60 secondes, & de 2 secondes & demie de celui de 58 à 59 secondes, & on ne peut exiger un plus parfait accord.

Si on prend un milieu entre les sept observations que j'ai faites sur le diamètre de Vénus, on l'aura encore de 61 secondes un quart, quoique l'observation faite avec la lunette de 5 pieds, & qui m'est désavantageuse, dût en être séparée, puisque je n'avois en vûe alors que des expériences sur des différentes lunettes, comme on l'a vû dans mon Mémoire, *page 370*.

Si on ne fait usage que des quatre premières observations, on a alors le diamètre de cette planète de 58 secondes & demi qui s'accorderoit encore mieux avec les deux hypothèses ci-dessus : ainsi dans tous ces cas, mes résultats sur le diamètre  
donnent



ral du Soleil dans une lunette a deux verres.

Fig. 4.

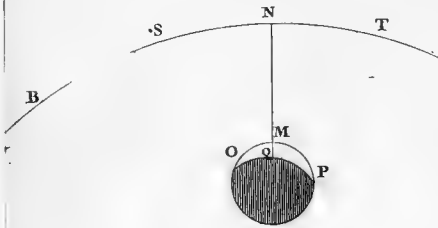


Fig. 1.

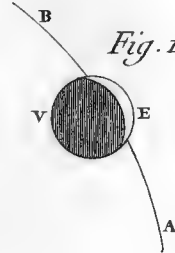


Fig. 5.

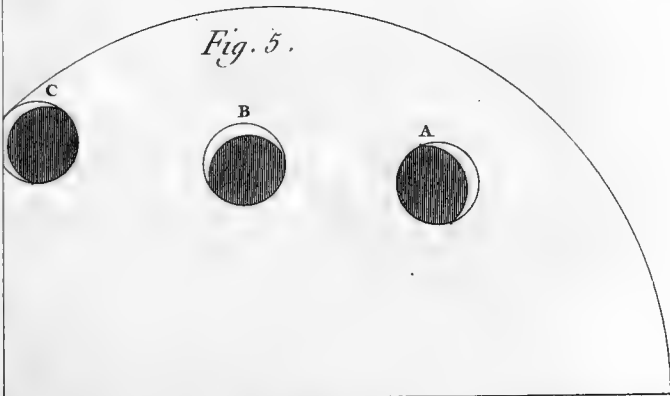
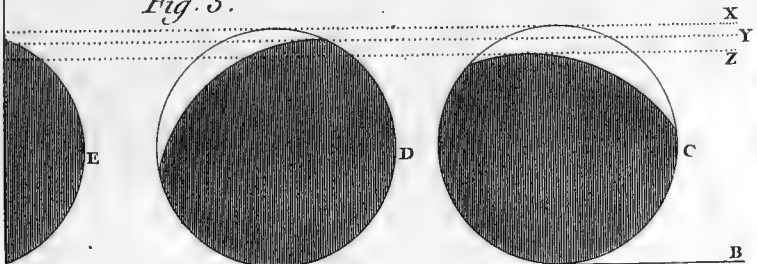
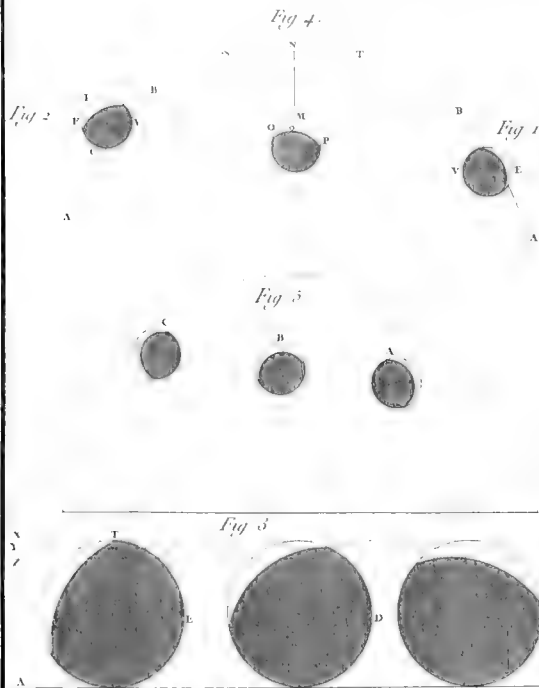


Fig. 3.



*Bord austral du Soleil dans une lunette à deux verres*



donnent la grandeur de 58 secondes & demi, & de 61, & par conséquent parfaitement d'accord avec celui qu'on suppose, dont le plus petit paroît être de 58 secondes, & le plus grand de 60. Je rapporte ici une Table des observations des Astronomes de l'Académie, sur le diamètre de Vénus, où l'on peut voir d'un coup d'œil que leurs résultats ne s'accordent pas avec plus d'exactitude, & me borne à exposer ces faits.

M. le Cardinal de Luynes.....	55" 4
M. de la Caille.....	58", 1 & 60, 1
M. de la Lande.....	57, 8
M. Pingré.....	55, 2
A Tobolsk, par un milieu.....	58" $\frac{1}{2}$ & 61.
M. Maraldi. {	7 <sup>h</sup> 31'..... 55" 55"
	7. 38..... 56. 4
	7. 44..... 57. 10
	7. 54..... 59. 4
	8. 4..... 56. 52
	8. 7..... 57. 29
Par un milieu.....	57" 5"

J'ai donné dans mon Mémoire toutes mes observations sur le diamètre, sans en retrancher une seule, & telles que je les ai faites, j'ai même insisté dans la Préface imprimée à S.<sup>t</sup> Pétersbourg, sur la nécessité de rapporter ces observations dans le plus grand détail; il arrive souvent que des différences dans des observations, quand on en ignore la cause, servent à la mieux constater quand on l'a reconnue; & après les preuves que j'ai données de l'altération de la circonférence de Vénus par l'anneau lumineux, on ne peut douter que ce phénomène ne soit une des causes des différences qu'on trouve dans les diamètres déterminés par les différens Astronomes; je suis persuadé que si tous les Astronomes d'Europe avoient publié le détail de leurs observations sur le diamètre, celles qui auroient été faites avec soin, auroient encore mieux indiqué que leurs résultats, l'altération de la circonférence de Vénus.

## O B S E R V A T I O N

D E

L'ÉCLIPSE DU 4.<sup>me</sup> SATELLITE DE JUPITER,*Faite à l'Observatoire royal le 19 Novembre 1761.*

Par M. MARALDI.

21 Novemb.  
1761.

J'AI observé jeudi au soir, 19 de ce mois, une Éclipse du quatrième satellite de Jupiter, qui est de la plus grande importance pour la recherche des élémens de sa théorie. Voici mon Observation.

19 Novembre. A 4<sup>h</sup> 57' 16" temps vrai, immersion totale du quatrième Satellite dans l'ombre.

6. 56. 29. Commencement de l'émerison.

Ces phases ont été observées avec une lunette de Campani ; de 15 pieds de foyer : le ciel étoit parfaitement serein, mais il faisoit encore jour au temps de l'immersion, ce qui a pû faire anticiper cette phase & prolonger la durée de cette éclipse ; cependant la demi-durée n'a été que de 59' 36", & prouve l'insuffisance de l'hypothèse que j'ai proposée en 1758, sur le mouvement des nœuds de ce Satellite & sur l'inclinaison, que je suppose constante, de 2<sup>d</sup> 36' ; car suivant cette hypothèse, le lieu du nœud ascendant du Satellite étoit dans 17<sup>d</sup> 43' du Verseau, éloigné de 46<sup>d</sup> 38' du lieu héliocentrique de Jupiter, qui étoit dans 4<sup>d</sup> 21' du Bélier, par conséquent la demi-durée de cette éclipse auroit dû être de 1<sup>h</sup> 6' 31". Si l'inclinaison est constante, le mouvement des nœuds n'est pas si grand que je le suppose, ou bien l'inclinaison est variable : je l'ai supposée d'abord constante ; & avec cette inclinaison, la demi-durée de cette éclipse & le demi-diamètre de la section de l'ombre de Jupiter dans l'orbe du Satellite, j'ai calculé la distance de Jupiter au nœud ascendant, que j'ai trouvée de 48<sup>d</sup> 15' ; d'où j'ai conclu le lieu du nœud ascendant dans

16<sup>d</sup> 6' du Verseau, moins avancé de 1<sup>d</sup> 37' que suivant mon hypothèse; mais si on suppose l'inclinaison variable, on la trouvera de 2<sup>d</sup> 40' 7", en supposant, suivant mon hypothèse, la distance de Jupiter au noeud ascendant, de 46<sup>d</sup> 38'. Je n'ai pas envie de soutenir mon hypothèse, mais voici quelques remarques que j'ai faites à l'occasion de cette Éclipse, qui sont autant de considérations qu'il faudroit faire entrer dans le calcul de la durée des Éclipses du quatrième Satellite. J'ai remarqué, 1.<sup>o</sup> que dans cette Éclipse, le Satellite étoit dans sa plus grande distance de Jupiter, ou dans l'apojove, car son anomalie étoit de 11<sup>h</sup> 18<sup>d</sup>  $\frac{1}{2}$ ; 2.<sup>o</sup> que si on suppose le plus grand demi-diamètre de l'ombre de Jupiter dans le périjove ou dans la plus petite distance du satellite à Jupiter, de 2<sup>d</sup> 8' 1", ce demi-diamètre fera, dans l'apojove, de 2<sup>d</sup> 5' 56", avec lequel on trouvera, dans mon hypothèse du mouvement des noeuds & de l'inclinaison constante, la demi-durée de l'Éclipse du 19 Novembre, de 1<sup>h</sup> 1' 18", à 1' 42" près de ce qu'elle a été observée.



## M É M O I R E

S U R

## LES TOURBIÈRES DE VILLEROY,

*Dans lequel on fait voir qu'il seroit très-utile à la  
Beauce qu'on en ouvrît dans les environs d'Étampes.*

Par M. GUETTARD.

**L**A nature, la composition & la production des Tourbes, sont certainement connues maintenant, ou elles ne le seront jamais: leur cause ne l'est guère moins, on ne doute plus que les tourbes ne soient un amas de parties végétales pourries qui s'accumulent journellement, & qui étant épuisées, se reproduisent ensuite. On en reconnoît de deux espèces, les unes sont composées de plantes marines, les autres de plantes terrestres, ou qui viennent dans les prairies. On suppose que les premières ont été formées dans le temps que la mer recouroit la partie de la Terre qui est maintenant habitée, on veut que les secondes se soient accumulées sur celles-ci; on imagine, suivant ce système, que les courans portoient dans des bas-fonds formés par les montagnes qui étoient élevées dans la mer, les plantes marines qui se détachioient des rochers, & qui ayant été balottées par les flots, se déposoient dans des lieux profonds.

Cette production de tourbes n'est certainement pas impossible; la grande quantité de plantes qui croissent dans la mer paroît bien suffisante pour former ainsi des tourbes: les Hollandois mêmes prétendent que la bonté des leurs ne vient que de ce qu'elles sont ainsi produites, & qu'elles sont pénétrées du bitume dont les eaux de la mer sont chargées. En avouant qu'il peut y avoir des tourbes dont la cause productrice soit telle, seroit-il juste d'en conclure, avec quelques

Auteurs, que les tourbes qui se trouvent à des profondeurs considérables sont de cette nature, & que celles qui sont superficielles ne sont dûes qu'aux plantes des prairies, qui se sont produites sur ces anciennes tourbes? Une semblable conclusion me paroîtroit hasardée, & tenir un peu d'une supposition gratuite, qu'on pourroit peut-être infirmer par de bonnes raisons, & qui ne paroît pas du moins aussi bien établie sur des expériences & des observations, que l'est la production des tourbes accumulées par les plantes des prairies qui se détruisent journellement.

Si la production de ces tourbes avoit encore besoin de preuves, je crois que les observations que j'ai faites sur celles de Villeroy pourroient en fournir qui lui seroient très-favorables, comme on sera en état d'en juger par la description suivante.

Les tourbieres d'où on les tire sont placées dans la vallée où coule la rivière d'Essone; la partie de cette vallée peut s'étendre depuis Roissy jusqu'à Escharcon : le château de Villeroy qui est presque vis-à-vis de ce dernier endroit étant plus connu que ces deux villages, cela est cause que les tourbières ont pris le nom de tourbières de Villeroy, quoiqu'on dût plutôt les appeler tourbières de Roissy, puisque c'est vers cet endroit que l'on a commencé à en fouiller. Si l'on avoit eu égard à la bonté des différentes sortes de tourbes qu'on tire de cette vallée, on auroit plutôt dû donner aux tourbières le nom de tourbières d'Escharcon, celles qu'on fouille vers cet endroit étant, suivant les ouvriers mêmes, plus parfaites, plus fraîches, moins remplies de sable ou de terre, &, comme disent ces ouvriers, n'étant point *coquilleuses* ou *escargoteuses*.

Les prairies où elles sont ouvertes, sont assez mauvaises, elles sont remplies de joncs, de roseaux, de prêles & autres plantes qui croissent dans les mauvais prés : on fouille ces prés jusqu'à la profondeur de huit à dix pieds; les trous qu'on fait ont ordinairement deux à trois toises carrées d'ouverture, ils laissent voir plusieurs lits posés de la manière suivante. Après la couche qui forme actuellement le sol de la prairie, est placé

un lit de tourbe qui peut avoir un peu plus ou un peu moins d'un pied, il est rempli de plusieurs espèces de coquilles fluviales & terrestres; les fluviales sont le petit, le grand & le moyen cornets de Saint-Hubert ou *planorbis*, le petit & le grand buccins de rivière qui se trouvent aussi communément dans les étangs, le buccin qui a la bouche évasée, celui qu'on appelle le joli buccin de Columna; les terrestres sont les petits barillets, ceux qui portent les noms de grains d'orge & grains d'avoine, celui qui a la bouche de côté, le petit à opercule, le laquais.

Ces coquilles qu'on pourroit, avec quelque soin, ramasser dans le banc même de tourbe qui les renferme, se trouvent beaucoup plus facilement sur la surface de l'eau qui remplit les trous dont on a tiré de la tourbe, & qu'on a laissés quelque temps sans les vider. Le banc de tourbe coquilleuse ayant été lavé par ces eaux, laisse tomber les coquilles, qui, à cause de leur légèreté, nagent sur la surface de cette eau: lorsqu'elle est agitée par le vent, les coquilles se rassemblent dans les angles formés par les côtés des carrés, il est alors facile d'en ramasser à poignées. Ces coquilles ont perdu une partie de leur substance, & sont, comme je viens de le dire, légères en comparaison de ce qu'elles étoient avant cette perte; leur couleur naturelle n'existe plus, elles sont devenues blanches. Le banc de tourbe qui les renferme, est communément terreux, ceux qui le suivent sont à peu-près de la même épaisseur, & d'autant meilleurs qu'ils sont plus profonds; les tourbes qu'ils fournissent sont d'un brun noir, lardées de racines de roseaux, de joncs, de cypéroïdes & autres plantes qui viennent dans les prés: on ne voit point de coquilles dans ces bancs, sans doute qu'elles sont détruites, que dans le temps de leur formation ils devoient en être parsemés, & que celui où l'on en trouve une si grande quantité maintenant les auroit perdues par la suite, si on n'eût pas fouillé ces prés. On ne descend pas plus bas que huit à dix pieds, l'eau y formant un obstacle par son abondance, ce qui vient sans doute de ce que l'eau de la rivière qui coule dans ces prairies s'écoule à travers les tourbes,



& parvient facilement jusqu'aux trous, parce qu'elle trouve moins de résistance de ces côtés.

On a quelquefois rencontré dans la masse des tourbes, des fouches de saules & de peupliers, & quelques racines de ces arbres, ou de quelques autres semblables; on a découvert du côté d'Escharcon un chêne enseveli à neuf pieds de profondeur, il étoit noir & presque pourri, il s'est consommé à l'air; un autre a été rencontré du côté de Roissy, à la profondeur de deux pieds, entre la terre & la tourbe; on a encore vû près Escharcon des bouts de bois de cerf, ils étoient enfouis jusqu'à trois ou quatre pieds, de même que de la vieille tourbe que les ouvriers assurent ne se pas confondre avec la nouvelle: ils m'ont aussi assuré avoir trouvé un squelette presque entier de sanglier, qu'ils reconnurent aux défenses qui pouvoient bien avoir un demi-pied de longueur.

L'exploitation de ces tourbes se fait de la même manière que l'exploitation de celles des environs d'Amiens; on s'est même d'abord servi d'ouvriers qu'on avoit fait venir de cet endroit: ces ouvriers sont de trois sortes, ou on les distingue en trois bandes, savoir, en bécheurs, brouetteurs & puiseurs. Les bécheurs se servent d'un instrument qu'ils appellent *louchet à ailes*, ou, par corruption, *louchetzel*: cet instrument est une bêche large d'environ un demi-pied sur un peu plus de longueur; elle a dans la moitié de sa longueur, d'un côté seulement, une aile ou aileron de quelques pouces de largeur & de longueur; cette bêche est emmanchée d'un bâton rond qui finit par une poignée posée transversalement sur le manche.

Les bécheurs coupent, au moyen de cet instrument, la terre par quartiers, qui sont de la longueur de la bêche; ils n'ont même pas plus de largeur, l'aileron fixant cette largeur: les bécheurs jettent chaque pain qu'ils ont coupé aux brouetteurs, qui sont sur le bord du trou qu'on fouille: ils ne les ôtent pas pour cela de dessus la bêche, mais ils les jettent en l'air avec cette bêche; les brouetteurs les reçoivent dans leurs mains, ce qui s'exécute avec autant de promptitude que d'adresse,

& les arrangent dans les brouettes, qui ne diffèrent des brouettes ordinaires qu'en ce qu'elles sont plus étroites & que leur dos est beaucoup plus haut.

Les brouetteurs mènent ces pains dans une aire destinée à les recevoir: chacun de ces ouvriers, à mesure qu'il les amène, les arrange en tas, qu'on appelle des *pilettes*; elles sont faites, de façon que la base est plus large que le haut; de sorte que s'il y a quatre ou cinq pains à la base, il n'y en a que trois ou quatre au second rang, & ainsi jusqu'au haut, en diminuant proportionnellement le nombre de ces pains. Lorsque les *pilettes* sont sèches, on les met en *châtelets*, c'est-à-dire en piles carrées & pleines: on défait ensuite ces châtelets pour arranger les pains en *lanternes*, c'est-à-dire que l'on donne à ce nouvel arrangement la forme d'un cône à jour. Enfin, on ramasse toutes ces lanternes & on en fait de grosses piles de plus d'une toise carrée à la base, & on arrange les pains de façon que le total est en dos d'âne. On couvre de paille ces piles; on ne fait cette dernière opération que lorsque les pains sont très-secs, & ce n'est que pour les bien sécher qu'on les arrange de plusieurs façons, afin de les tourner & retourner en tout sens. Pendant que les tourbes se sèchent, elles deviennent quelquefois en partie blanches: ce blanc n'est formé que par de la moisissure, & non par des parties salines ou sulfureuses, comme on pourroit le penser, en voyant sur-tout les pigeons becqueter ces tourbes pendant qu'elles sèchent. Tout le monde fait que ces oiseaux aiment beaucoup à becqueter les murs & les carrières chargés de sel marin ou de nitre: les murs du Grenier-à-sel d'Étampes en ont été presque dégradés.

L'épuisement des eaux des tourbières se fait au moyen d'une bascule, à un des bouts de laquelle est suspendu, par le moyen d'une corde, un très-grand seau, & à l'autre sont attachées quatre ou cinq cordes réunies en une par le haut, c'est-à-dire par l'extrémité qui est attachée à la bascule; ces cordes sont tirées par autant d'hommes. La bascule, qui n'est qu'une forte perche, est portée sur une grosse pièce de bois, retenue par quatre

ou

ou cinq autres semblables pièces, enclavées dans des traverses qui font le pied de toute la machine. L'eau qu'on tire des trous est très-noire; elle est versée par un puiseur posté sur le bord du trou, dans un fossé ou rigole faite exprès, qui communique à la rivière (a).

Comme les prés ne permettent que très-difficilement aux charrettes d'y entrer, on a fait un canal de deux ou trois toises de large, qui les traverse dans toute leur largeur, pour recevoir les pleurs de la terre & pouvoir, au moyen de petits bateaux, mener à terre les pains de tourbe (b) & les charger sur les charrettes qui les apportent à Corbeil, où ils sont embarqués pour Paris & conduits par la Seine. Il auroit été très-commode de les transporter à Corbeil par la rivière d'Étampes qui passe au milieu des tourbières, mais il a été impossible de le faire, à cause du grand nombre de moulins qui sont sur cette rivière depuis les tourbières jusqu'à Corbeil.

On ne conduit pas à Paris seulement, des tourbes, mais du charbon fait avec ces tourbes; ce charbon se fait de la manière suivante. On se sert d'un four qui a la forme d'un cône renversé, semblable à ceux de Vichy, de Lyon & de plusieurs autres endroits de la France, dans lesquels on fait de la chaux : celui où l'on brûle la tourbe est de douze pieds à son ouverture, sur dix de hauteur; un de ses côtés a une porte haute de quatre à cinq pieds, sur plus ou moins de deux en largeur; vers le bas du cône est une voûte à ventouses, cette voûte porte la tourbe; au dessous est placé le peu de feu qui est nécessaire pour allumer la tourbe; lorsqu'elle a suffisamment pris feu, on bouche le trou qui a communication avec l'air extérieur; on ferme aussi la porte avec des briques, qu'on maçonne exactement (c).

(a) J'ai appris que depuis le temps où j'ai examiné ces tourbières, on se servoit, au lieu de bascule, d'une machine qu'on faisoit mouvoir avec deux chevaux; & qu'on transportoit cette machine d'un endroit à l'autre, selon le besoin.

(b) On se sert maintenant pour cela de mulets.

(c) On a fait depuis quelque temps des changemens à ce four, il est beaucoup plus large & plus profond; l'on en a fait aussi quelques-uns à la porte. On prétend que le char-

Lorsqu'on a rempli le four de tourbe, on la couvre de terre & on la laisse brûler peu à peu; la masse totale s'affaisse, & l'on reconnoît qu'elle est cuite lorsqu'elle ne jette plus de fumée. Si on remue la tourbe par-dessus, & que ce soit la nuit, on voit sortir une flamme violette semblable à celle du soufre qui brûle; l'odeur qui sort du four est aussi sulfureuse & très-forte. Il s'attache le long des parois du four de petites écailles blanches, brillantes comme du nitre; les Chauffourniers veulent que ce soit de ce sel. On cuit à chaque fournée trente voies de charbon à seize boisseaux par voie, mesure de Paris.

On a d'abord fait ce charbon suivant la méthode employée pour le charbon de bois, elle a été abandonnée, la tourbe se consumoit trop, & le charbon devenoit par-là trop coûteux: il se faisoit en deux ou trois jours, il faut au moins huit jours en se servant du four: ce temps ne compenseroit-il pas la perte qu'on faisoit en suivant la première manière de cuire cette tourbe? il semble que les Chauffourniers ne le pensent pas: il ne m'a pas été possible de constater suffisamment ce fait.

La meilleure tourbe pour le charbon, est celle qui se tire proche Escharcon; elle a, comme je l'ai dit ci-dessus, plus de corps, elle est moins moussueuse, le charbon éteint avec de l'eau est moins noir; lorsqu'il est éteint, s'il vient à se rallumer, il se charge de cendres & devient veiné de parties blanches. Lorsque ce charbon se fait bien, il ne doit pas se trouver de cendre sous la voûte du four, ou du moins il doit s'en trouver très-peu; autrement la tourbe se seroit consumée, celle du moins qui auroit fourni cette cendre, ce qui seroit une perte. Pour que le charbon soit bien cuit, il faut qu'il soit très-noir & sonnant.

L'usage de ce charbon & des tourbes, qui commence à s'établir, non seulement à Corbeil & dans ses environs, mais dans Paris même, en prouve la bonté; elle a été reconnue dès le commencement par les épreuves qui en avoient été faites par M. Hellot, de cette Académie, dont le rapport fut très-favorable,

bon y cuit mieux & qu'il est moins  
exposé à se consumer. Il n'y avoit  
qu'un four lorsque j'allai voir ces

tourbières, il y en a bien maintenant  
près d'une vingtaine.

& par lequel il fut établi que ce charbon étoit très-bon pour les usages auxquels les Entrepreneurs des tourbières prétendoient qu'il étoit propre, comme pour les fourneaux des cuisines & de beaucoup d'Ouvriers \*. Les tourbes furent aussi, par ces expériences, trouvées de bonne qualité.

\* Voy. l'Avis  
au Public sur le  
charb. de tourbe,  
1749, feuille  
volante, in-4.<sup>o</sup>

Il y a donc lieu d'espérer maintenant que les tourbières de Villeroy ne tomberont pas dans l'oubli où elles étoient tombées depuis qu'on avoit pensé à s'en servir. Dès 1616, le sieur Charles de Lamberville, Avocat au Conseil privé du Roi & en la Cour du Parlement, avoit pensé à rendre utiles les tourbières, non seulement de Villeroy, mais d'un grand nombre d'autres endroits de la France: après bien des peines, des soins & des voyages, il étoit enfin parvenu à obtenir la permission d'ouvrir des tourbières par-tout où il lui paroîtroit convenable d'en ouvrir; il paroît même, par un extrait des Registres des Eaux & Forêts de France, au Siège général de la Table de marbre du Palais à Paris, qu'il fut pourvu de l'office d'Intendant & Contrôleur général des tourbières de France; mais sa mort, qui arriva peu de temps après, empêcha toutes ses entreprises. C'est ce qu'on apprend par un passage du Traité des tourbes combustibles, par Charles Patin: on lit à la page 8 de ce Traité, «qu'il n'y avoit pas trente ou quarante ans, lorsque Patin écrivoit, qu'un homme qui avoit beaucoup d'esprit, & qui étoit fort entreprenant, fit tirer vers Essone plus de deux cents mille tourbes, pour servir d'échantillon à l'usage qu'il en vouloit rendre public; mais sa mort empêcha la réussite de ce grand dessein, ne s'étant trouvé personne qui eût le courage, les moyens & l'intelligence nécessaires pour le poursuivre.»

Voy. Charles  
de Lamberville,  
Discours politiq.  
& économique,  
Paris, 1626,  
in-12.

Voy. Charl.  
Patin, Traité  
des Tourbes  
combustibles,  
page 8, Paris,  
1663, in-4.<sup>o</sup>

Idid, page 9.

Cet homme, que Patin taxe d'être entreprenant, est probablement le sieur de Lamberville; Patin le nomme du moins un peu plus bas, où il dit que «le R. P. Mersene rapporte une liste de la plupart des petites rivières qui se déchargent dans les quatre plus grandes rivières de France, sur le bord desquelles on peut trouver des tourbes; il l'avoit appris du sieur de Lamberville, qui en avoit traité fort amplement dans ses discours politiques.»

On ne peut qu'être surpris de voir qu'après les travaux de M. de Lamberville, après l'ouvrage de Patin, & sur-tout après les expériences qui avoient été faites des tourbes que M. de Lamberville avoit fait tirer, l'usage de ce fossile ne se soit pas établi plus tôt, principalement à Paris. Ces expériences sont rapportées dans l'Extrait des registres de la Table de marbre, cité ci-dessus. Il y est dit « que le placet présenté par le sieur de » Lamberville à Sa Majesté ayant été renvoyé en son Conseil, » pour donner avis, pour, suivant le contenu en iceluy, luy être » pourveu ainsi qu'il luy appartiendroit, & à nous par ledit » Conseil, pour accélérer lequel avis, & faire voir au Public » l'utilité desdites tourbes, nous auroit, iceluy de Lamberville, » requis acte de ce qu'il auroit présentement en notre présence, » & desdits Avocats & Procureur général du Roy, fait l'expérience desdites tourbes dans la cheminée de ladite Chambre, » pour luy servir ce que de raison; sur quoi, du consentement » dudit Procureur du Roi en cetteditte Cour, nous avons donné » acte audit de Lamberville de ladite esprouve par luy présentement faite en nos présences, desdites tourbes, & de ce que » nous avons veu & reconnu icelles bruffer & rendre feu & » flamme propre à chauffer, par le moyen de quoy estimons » que l'usage d'icelles apporteroit une grande descharge & espargne » des bois & forests, tant du Roy que des Ecclésiastiques, » Seigneurs & Particuliers, & un grand soulagement aux pauvres gens. »

Malgré cette attestation avantageuse, l'usage des tourbes ne fut pas établi, celles que M. de Lamberville avoit fait tirer à Essone furent abandonnées & brûlées sur les tourbières mêmes par des Bergers, c'est ce que nous apprenons encore de Patin.

« Des Bergers, dit-il, ayant froid en hiver, firent du feu avec » du chaume & des bûchettes contre le monceau de tourbes, » qu'ils ne jugeoient être que de la terre ordinaire, mais ils furent » bien surpris de voir brûler ce grand amas que l'entrepreneur » avoit mis là pour sécher, qu'on ne put jamais éteindre avant » son entière consommation. Les anciens habitans du pays disent » que ce feu brûla trois jours & trois nuits. »

Après ces faits, il est étonnant qu'on ait été si long-temps à sentir fortement l'utilité des tourbes pour la consommation de Paris : la raison principale de cette espèce de négligence prend sa source dans l'abondance de bois où l'on étoit alors, quoiqu'on commençât cependant dès ce temps à s'apercevoir qu'elle n'étoit pas aussi grande que par le passé ; M. de Lamberville se plaignoit même que cette abondance diminueoit considérablement, & qu'il y avoit tout à craindre pour la destruction des bois & des forêts. On tâcha alors de faire venir du bois du Danemarck & de la Norwège, par la mer & la rivière de Seine, comme on en avoit fait venir d'Espagne & de Navarre par la Garonne. « Ce que n'ayant pû réussir, dit M. de Lamberville, à cause des grandes voitures & loix fondamentales desdits pays, contraires audit transport, on est contraint d'achepter le cent de coterêts cent sols & davantage, au lieu de seize sols parisis qu'on souloit l'achepter, comme on peut recueillir des Arrêts de la Cour, du règne de Charles septiesme. »

M. de Lamberville se récrieroit bien autrement sur le prix de ce même bois, s'il vivoit maintenant, puisqu'il vaut environ quinze francs le cent pris sur le port, & plus de quinze francs chez ceux qui le revendent. Il n'y a guère lieu d'espérer de voir de nos jours ce prix diminuer : les ressources qu'on pouvoit trouver du temps de M. de Lamberville, peuvent encore moins suffire maintenant. Il paroît par son écrit, que les bois flottés en étoient alors une qu'on craignoit de perdre. Il n'en étoit plus dès ce temps comme en 1449, où un Marchand de Paris, nommé Rouvet, imagina de faire venir par trains les bois du Morvant, ce qu'on imita ensuite pour le bois de la forêt de Lions qu'on tiroit par la rivière d'Andelle. Ce secours si utile alors peut à peine suffire à présent ; il semble donc qu'on ne pourroit de nos jours en trouver un considérable que dans l'usage fréquent des tourbes, & l'on ne peut que louer & favoriser les entrepreneurs des tourbières de Villeroy, qui depuis quelques années ont repris le projet de M. de Lamberville.

Il seroit même à souhaiter qu'on donnât à ce projet toute

l'étendue que lui avoit donné M. de Lamberville; aucun pays n'en pourroit certainement plus profiter que la Beauce: ce pays si fertile en blé, est, comme tout le monde sait, presque entièrement dénué de bois; à peine y trouve-t-on un arbre pour, dans le besoin, se mettre à l'abri. Rien ne seroit donc plus utile à la Beauce, que d'ouvrir des tourbières dans les environs d'Étampes: cette ville est à la porte de cette province, elle est en quelque sorte un entrepôt du blé qu'elle fournit à Paris; les marchés qui s'y tiennent sont des plus forts, & il y vient toutes les semaines une quantité de charrois qui pourroient, en s'en retournant, emmener de la tourbe, ce que pourroient aussi faire les charrettes qui amènent de l'Orléanois du vin à Paris. Les tourbières d'Étampes ne seroient pas même inutiles au Gâtinois: presque tout le vin de ce canton passe par Étampes, en venant à Paris; par conséquent les charretiers pourroient, à leur retour, charger de tourbes leurs charrettes, qu'ils conduisent ordinairement à vuide. Un magasin qu'on établiroit à Étampes faciliteroit ce chargement, qui autrement pourroit souffrir quelque embarras, les charretiers qui viennent à vuide de Paris étant obligés de charger du pavé pour la route d'Orléans, qu'ils prennent à Estrechy & qu'ils déchargent à Étampes, excepté le cas où ils sont obligés de le mener jusqu'aux endroits de la route qui ont besoin d'être réparés.

Ce n'est certainement pas faute de tourbes si ce projet ne s'exécute pas dans les environs d'Étampes; les fouilles qu'on y a faites dans plusieurs endroits des prairies de la banlieue de cette ville, en ont fait découvrir qui ne le cèdent point en bonté à celles de Villeroy. Des canaux qui ont été ouverts près les châteaux de Chamarante & du grand Jeurre, l'ont été dans des massifs de tourbes: ces tourbes ne sont point ou que très-peu moussues, terreuses ou coquilleuses; leur couleur est d'un beau noir, elles ont de la pesanteur, elles brûlent bien au feu ordinaire, & il n'y a guère lieu de douter qu'on n'en pût faire de très-bon charbon.

Les environs des châteaux de Chamarante & du grand Jeurre ne sont pas les seuls endroits qui en donneroient, toute



la prairie où coulent les rivières qui baignent Étampes en fourniroit aussi : on creuse peu dans toute son étendue, sans rencontrer des indices de tourbes, on en a même tiré de quelques jardins d'un quartier de la ville appelé le *Pairé* ; celle-ci a souvent une teinte de bleu. Cette couleur n'est probablement dûe qu'à quelques parties ferrugineuses qui peuvent se trouver dans les plantes, & aux parties animales que les coquilles, les poissons & les insectes laissent en se pourrissant, lorsqu'il s'en trouve de pris dans les plantes qui forment les tourbes. Ce bleu est une espèce de bleu de Prusse, formé naturellement ; d'où l'on pourroit peut-être conclure qu'il ne seroit pas impossible de tirer des tourbes une couleur semblable.

Quand on n'auroit pas les preuves que je viens de rapporter, de l'existence des tourbes des environs d'Étampes, tout porteroit à penser qu'on devroit y en trouver : les prairies n'y sont pas, dans plusieurs endroits, meilleures qu'à Villeroy ; les joncs, les fouchets, les *cyperoides*, le *gramen parnassi*, le *linagrostis*, & autres plantes des prairies maigres, s'y rencontrent : de plus, c'est la rivière d'Étampes qui passe à Villeroy, & qui va se jeter dans la Seine à Corbeil après s'être réunie à celle d'Essone.

Les tourbières d'Étampes ne sont, pour ainsi dire, qu'une continuité de celles de Villeroy ; en un mot, toutes les prairies qui sont renfermées entre les gorges où la rivière d'Étampes coule, sont probablement remplies de tourbes. On en doit, à ce que je crois, dire autant de celles qui sont arrosées par la rivière d'Essone : celles de ces prairies que j'ai parcourues, m'ont fait voir les mêmes plantes que celles d'Étampes & de Villeroy ; elles ne leur sont pas supérieures en bonté, peut-être même leur sont-elles inférieures.

Ce sentiment, au reste, n'est pas nouveau, puisque M. de Lamberville met la rivière d'Étampes au nombre de celles dont les bords sont remplis de tourbières ; & quoique cet Auteur paroisse ne l'avoir embrassé que sur les observations qu'il avoit faites ou dont il pouvoit avoir eu connoissance, il se confirme de plus en plus : tous les jours des personnes

découvrent de la tourbe dans quelques-uns des endroits désignés dans l'Écrit de M. de Lamberville, & croient avoir fait une découverte nouvelle; découverte, si elle en est une, qui doit être attribuée à notre auteur, ou qu'il avoit du moins soupçonnée. Ce sera toujours à M. de Lamberville qu'on devra la connoissance générale de la quantité prodigieuse de tourbières que renferme la France : si l'on n'en ouvre pas plus qu'on ne fait, ce ne sera pas faute de connoître grand nombre d'endroits qui en fourniroient; M. de Lamberville donne la liste des rivières qui se jettent dans la Somme, la Seine, la Loire, le Rhône, la Garonne & la Charante, & il prétend que toutes ces rivières coulent dans des terres à tourbes; il nomme même plusieurs endroits des environs de Paris, comme Lay, Rongis & Chevilly.

Il n'y a pas de doute qu'on trouveroit bien des variétés, par rapport à la bonté, dans ces différentes tourbières de la France : on m'a assuré, par exemple, qu'on en avoit tiré à Garges près Paris, dont la qualité n'étoit pas trop bonne, cette tourbe étant trop mêlée de terre, outre qu'il n'y en avoit en profondeur que deux pointes, c'est-à-dire deux pieds ou environ, qui font la longueur de deux bécées. Si on trouve de semblables tourbes dans plusieurs endroits, il arrivera aussi certainement qu'on en rencontrera de très-bonnes dans beaucoup d'autres : celle qui a été tirée à Bourneville près la Ferté-Milon, est de cette nature, de même que celle de Croui près Meaux : le Bequet, endroit peu éloigné de Beauvais, en donne une qui est grise, légère, moussueuse & pleine de roseaux ; & Bruneval, paroisse de Marlemont, en fournit une qui est encore meilleure que celle-ci ; elle est lourde, noire, & elle donne un feu plus vif & plus long : ces tourbes forment, en brûlant, un mâchefer léger, qui ressemble beaucoup à celui des forges des ouvriers en fer ; il est boursoufflé en forme de larmes, marbré de jaunâtre, de brun, de noir & de rougeâtre. Les environs de Péronne en fournissent une semblable à la première de ces deux-ci : j'en ai reçu une qui vient de Dienville, au diocèse de Troies en Champagne, & qui est une des plus mauvaises que j'aie vues ; elle est grise, très-terreuse, & paroît coquilleuse.

Je crois que les prairies de l'Éminence près de Donzy en Nivernois, pourroient en fournir aussi : ces prairies m'ont paru être de la nature de celles qui sont de vraies tourbières ; le fonds est garni d'arbres tout entiers, noirâtres ou jaunâtres, dont les branches ou les troncs sortent souvent hors des bords des ruisseaux qui sont dans ces prés, & servent de planches pour passer ces ruisseaux. Il m'a encore paru que les prés de Forges seroient de cette nature, ils sont remplis de plantes propres aux tourbières & très-tremblans ; la tourbe pourroit peut-être n'en être que moussueuse : ceux de Saint-Léger-en-Ivelines ressemblent beaucoup à ceux-ci à plusieurs égards. Enfin, pour ne pas faire une plus longue énumération des prairies que j'ai pû voir, & dont je pense qu'on pourroit tirer de la tourbe, il suffit de dire que la France paroît en être remplie, qu'il est plus que probable que le sentiment de M. de Lamberville est vrai, & que les prairies qui bordent les rivières dont il donne une liste, sont de vraies tourbières.

Il seroit certainement à souhaiter que ce sentiment fût confirmé par des recherches multipliées, & sur-tout par des fouilles ; indépendamment du bien public qui en résulteroit, ce qui doit être l'objet principal dans ces sortes de recherches, la partie physique de l'histoire des tourbes ne pourroit qu'y gagner beaucoup : on établiroit, d'une façon incontestable, la production & la composition des tourbes, & on leveroit tous les doutes qu'on pourroit avoir sur ces deux points, s'il est cependant raisonnable d'en avoir, comme je l'ai dit au commencement de ce Mémoire. Toutes les observations qu'on a faites jusqu'à ce jour, portent à penser qu'elles se produisent journellement, & qu'elles ne sont que le résultat de la pourriture des plantes des prairies.

Ce qui se passe tous les jours sous nos yeux vient encore à l'appui de ces observations : certains fumiers ne sont-ils pas des espèces de tourbes ? Aucuns n'y ressemblent mieux que ceux dont on se sert dans presque toute la Normandie : ces fumiers sont compacts, unis, gras, onctueux & noirs ; ils se coupent à la bêche précisément comme les tourbes, & les espèces de

pains qu'on en forme, pourroient très-bien être pris pour des pains de tourbes par ceux qui ne connoïtroient pas ces sortes de fumiers, & à qui les tourbes seroient connues.

Ces fumiers se font de la manière suivante. On pratique devant les portes des écuries, des fosses plus ou moins grandes, selon la quantité de fumier qu'on peut avoir à y mettre; elles ont pour l'ordinaire six à sept pieds de profondeur sur douze à quinze de largeur; on cure toutes les semaines les écuries, pour porter le fumier dans la fosse, on l'y étend avec soin, & de la même façon qu'on étend la paille sous les chevaux, ce qu'on répète jusqu'à ce que la fosse soit pleine; quelquefois ces fosses le sont bien au-dessus de leur hauteur: on tire ce fumier dès le mois de Septembre, pour le porter dans les champs, on n'y fait point d'autre apprêt. Les fermiers de la campagne mêlent les fumiers de toutes les écuries, c'est-à-dire, des chevaux, vaches & moutons: on cure celles des vaches comme celles des chevaux, tous les huit jours, & celles des moutons tous les mois; les fumiers dans lesquels il y a de celui de mouton, sont les meilleurs pour les engrais. Les fermiers font les fosses devant les portes des écuries, afin de marcher sur le fumier en allant & venant, dans l'intention apparemment de le presser & de le faire pourrir plus tôt, ce qui ne paroît pas cependant absolument nécessaire, puisque dans les villes, ces fosses sont faites aux environs, c'est-à-dire hors de leurs portes.

Ceux qui cherchent à faire des expériences pour prouver que les plantes peuvent former des tourbes, & même en peu de temps, en auroient trouvé une qui se répète toutes les années des milliers de fois, s'ils eussent fait attention à la façon dont on fait les fumiers en Normandie, ou s'ils l'eussent connue: on ne peut guère faire d'expériences plus en grand, & en plus grand nombre. Ces personnes ne se seroient pas trop amusées à rapporter que des feuilles qui s'étoient amassées dans un vase exposé à l'air dans un jardin au-dessous des arbres, s'étoient changées en tourbe. Les fumiers de Normandie étant séchés, brûlent comme de la tourbe; il arrive même quel-

quefois qu'ils s'échauffent & s'enflamment d'eux-mêmes, comme il est rapporté dans les Mémoires de l'Académie, d'après une Lettre qui me fut écrite à ce sujet par le Chirurgien des haras du Roi.

Il est donc inutile d'avoir recours à tant de suppositions qu'on a faites pour expliquer la formation des tourbes, de croire qu'elles sont dûes à une espèce de plante plutôt qu'à une autre, d'imaginer qu'il est nécessaire pour qu'elles se forment, que les pluies déposent sur les prés une terre noire entraînée des montagnes voisines où elle a été formée par les bruyères. Ce n'est pas que je pense que cette terre puisse y être inutile, je crois au contraire qu'elle ne peut qu'y contribuer, & il paroît bien qu'elle peut réellement y entrer pour quelque chose: il est plus que probable que les pluies apportent de ces montagnes des matières qui entrent dans la composition de certaines tourbes, puisque, comme je l'ai dit dans la Description des tourbières de Villeroy, on trouve des coquilles terrestres parmi celles qui sont fluviatiles, & que ces coquilles vivent communément dessous les petites pierres, ou sur les plantes qui sont sur les montagnes. Les petits barillels, les grains d'orge & de blé sont du nombre de ces coquilles.

Toutes sortes de plantes sont, à ce que je crois, bonnes pour faire de la tourbe, il en entre de tout genre & de toute espèce dans la composition; les bruyères, les saules & les autres plantes ou arbres qu'on a regardés comme propres à cet effet, n'y conviennent pas plus que d'autres, & ils ne prennent pas plutôt que toutes les autres plantes la couleur noire qu'ont les tourbes. Ne trouve-t-on pas tous les jours dans les bois des feuilles de chêne, de châtaigner, de noyer, de peuplier, qui ont pris cette couleur lorsqu'elles sont tombées dans des flaques d'eau ou dans des mares ou des étangs? ne fait-on pas que le foin, qui est un composé de différentes plantes, se noircit s'il reste long-temps à la pluie, ou s'il a été trempé dans les eaux qui submergent quelquefois les prés dans les averfes d'eau qui arrivent pendant les *fanaisons*! enfin, les fumiers dont j'ai parlé plus haut ne prennent-ils pas une couleur noire, quoiqu'ils

396 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
ne soient que le produit des pailles de blé, de seigle ou d'avoine  
qui se sont pourries ?

La couleur noire que les plantes prennent en se pourrissant, n'est dûe qu'à l'espèce de fermentation par laquelle elles passent pendant qu'elles se pourrissent : il est inutile d'avoir recours à une matière bitumineuse, qu'on admet très-gratuitement, pour expliquer cette couleur, & qu'on fait apporter par les rivières qui traversent les prairies. Si l'eau de ces rivières donne, par la distillation, de semblables matières, elles les ont plutôt extraites des tourbières mêmes qu'elles ne les leur ont fournies. L'eau de la rivière d'Étampes n'est certainement pas chargée d'un semblable bitume, elle coule sur un sable pur & vient de montagnes composées d'un pareil sable ; elle est des plus limpides & des plus insipides ; elle a cependant beaucoup de tourbières sur ses bords. Si la Somme charie des matières qui aient quelques qualités bitumineuses, ce n'est, à ce que je crois, que parce que son fond est de tourbes mêmes.

Il ne faut chercher que dans les plantes qui forment les tourbes, la matière grasse & onctueuse qu'elles peuvent donner dans la distillation. Lorsque des plantes imbibées d'eau se pourrissent, les sels doivent d'abord être dissous, & l'eau chargée de ces sels doit ensuite agir sur les parties huileuses de ces mêmes plantes & donner naissance, par leur union, à une espèce de matière savonneuse ou bitumineuse, capable de procurer aux tourbes cet onctueux & ce gras qu'elles ont : les parties ferrugineuses dont toutes les plantes sont plus ou moins chargées, étant mêlées avec ces parties savonneuses, suffisent pour colorer la masse des tourbes. On sait qu'une très-petite quantité de parties colorantes suffit souvent pour colorer une très-grande masse, par conséquent il me paroît inutile d'avoir recours à du bitume pour expliquer même la couleur noire des tourbes.

Si l'on ne trouvoit pas que l'explication que je donne de la formation de la matière savonneuse ou bitumineuse des tourbes fût satisfaisante, ou qu'en l'admettant il ne pût s'en former assez pour donner aux tourbes l'onctueux qu'elles ont, je répondrois

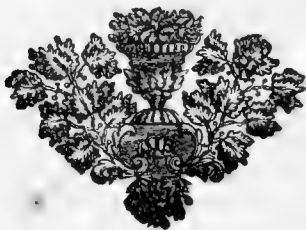
qu'il me paroît que les coquillages, les insectes, les poissons mêmes qui doivent se détruire pendant la formation des tourbes, peuvent y contribuer beaucoup. Il arrive aux tourbes à peu près la même chose que ce qui se passe par rapport au fumier dont j'ai parlé, ce fumier est chargé de parties animales dûes aux excréments des animaux auxquels il a servi de litière.

Je ne crois pas cependant qu'il soit nécessaire de recourir à ce second moyen, pour expliquer la couleur & l'onctueux des tourbes; on trouve dans beaucoup d'aunaies ou de saussaies une terre limonneuse, grasse & noire, qui n'est produite que par la destruction des feuilles & par celle des arbres qui forment les bouquets de bois qui naissent dans ces sortes de lieux. J'ai été plusieurs fois aux environs d'Étampes dans des endroits semblables, & dont le fond étoit très-noir & très-limonneux; de manière qu'il ne seroit pas impossible de former des espèces de tourbes avec ces terres, si on les pétrissoit & qu'on leur donnât ensuite une forme de tourbes, comme font les Flamands, qui pétrissent & moulent celles qu'ils emploient.

On peut donc expliquer d'une manière, à ce que je crois, satisfaisante tout ce qui concerne les tourbes, par ce qui se passe tous les jours sous nos yeux, & sans avoir recours à des causes aussi éloignées que celles que bien des auteurs admettent pour l'expliquer. Si on se réduisoit à dire qu'il n'est pas trop possible de concevoir comment il a pu se produire une aussi grande quantité de tourbes que celle qu'on perce dans certaines tourbières, en admettant seulement pour cause de la production de ces tourbes, le produit de la destruction des plantes des prairies qui sont devenues des tourbières; si on faisoit, dis-je, cette difficulté, je prierois de faire attention que dans les temps reculés, où les terres que nous habitons étoient désertes, les prairies n'étoient d'aucun usage; que le foin qu'elles produisoient toutes les années, entroit dans la composition de ces tourbes, ce foin se pourrissant sur pied & n'étant point, comme aujourd'hui, fauché pour l'usage des animaux dont nous nous servons; à présent même ce sont les mauvaises prairies qui donnent le plus de tourbes, & cela seulement,

à ce que je pense, parce qu'on ne les fauche pas, les plantes qu'elles renferment n'étant pas trop du goût des animaux domestiques ; car je ne croirois pas volontiers que cela vînt des plantes mêmes, & que les plantes graminées, comme les fouchets, les cypéroïdes & autres plantes de cette classe qui se rencontrent principalement dans ces mauvaises prairies, fussent plus propres à la formation des tourbes que toutes les autres plantes, même des meilleurs prés.

Je conclus donc de tout ce qui a été dit dans ce Mémoire, que les tourbes ne sont absolument dûes qu'aux plantes des prairies ; qu'il se produit journellement de ces tourbes, mais beaucoup moins que dans les temps où les plantes des prairies n'étoient d'aucun usage aux hommes ; que la France renferme une quantité de tourbières qu'il seroit très-utile d'ouvrir ; que celles de Villeroy méritent d'être employées, & que Paris peut en tirer un grand parti ; enfin, qu'il seroit très-avantageux d'en exploiter aux environs d'Étampes pour l'usage de la Beauce, avantage qui étoit un de ceux que je me proposois principalement de faire sentir par ce Mémoire.





## SECONDE MÉMOIRE \*

SUR

## LE MOUVEMENT DES NŒUDS

DE

CHACUNE DES SIX PLANÈTES PRINCIPALES,

*Par l'action de toutes les autres.*

Par M. DE LA LANDE.

LE plan dans lequel tourne une Planète, ne fauroit être fixe dès qu'on suppose la loi de l'attraction universelle, comme une multitude de phénomènes l'établissent: chaque planète attire vers son plan les autres planètes & les éloigne de ceux qu'elles occupoient. La planète troublée cessant alors de décrire une orbite plane, se contourne en spirale, de manière à venir couper l'orbite de la planète troublante un peu plus tôt à chaque révolution: l'effet de ces spirales continuées se représente parfaitement, en supposant que l'orbite de la planète troublée se meut sur l'orbite de la planète troublante, & que son pôle ou son axe décrit autour du pôle de celle-ci un cercle, dont la demi-largeur est égale à l'angle que font entre elles les deux orbites.

29 Juillet  
1761.

Soit  $C$  (fig. 1) le centre de deux orbites, que nous supposons circulaires,  $Pp$  les deux pôles de l'une,  $\Pi$  &  $\pi$  les deux pôles de l'autre, c'est-à-dire les extrémités des axes ou des lignes perpendiculaires à chaque orbite, prises à une distance arbitraire, l'angle  $PC\Pi$  formé par les deux axes, est égal à l'angle d'inclinaison des deux orbites; la ligne des nœuds  $Nn$ , ou l'intersection commune des deux orbites, est toujours perpendiculaire au plan  $PC\Pi$  qui passe par le centre commun & par les pôles des deux orbites. Si donc la planète troublée

\* Le premier Mémoire a été lu en 1758. Voy. *Mém. Acad.* 1759.

est supposée traverser le plan de l'orbite de la planète troublante  $ABD$  sur un des points de la ligne  $CBN$ , elle sera obligée à la révolution suivante de la traverser en un autre point  $b$  moins avancé dans l'ordre des signes qu'elle parcourt, la ligne des nœuds  $CBN$  deviendra  $Cb\gamma$ , elle aura changé de la quantité de l'angle  $NC\gamma$ , qui sera le mouvement du nœud, & son pôle  $\Pi$  aura rétrogradé d'une quantité égale  $\Pi\rho$  dans un cercle  $EF$ , qui a pour centre sur la surface de la sphère le pôle  $P$  de la planète troublante : nous supposons fixe le pôle  $P$  de la planète troublante ; il est certain cependant, par les mêmes principes, qu'il décrira aussi un cercle autour du pôle  $\Pi$ , mais comme nous allons rapporter tous ces mouvemens aux Étoiles fixes ou à un cercle supposé fixe, semblable à celui que Képler appelloit *Écliptique royale*<sup>a</sup>, il nous sera permis de les traiter séparément, ou de supposer fixe l'un des deux en traitant du mouvement de l'autre, & nous ferons voir ci-après que cette supposition n'entraîne aucune erreur.

<sup>a</sup> *Epitome astr.*  
*Coper.* p. 912.

<sup>b</sup> *Mém. Acad.*  
1759.

J'ai déterminé dans un premier Mémoire<sup>b</sup> sur cette matière, la quantité  $Bb$ , dont l'attraction de chaque planète faisoit rétrograder sur son orbite les nœuds de toutes les autres planètes ; mais puisque dans l'usage de l'Astronomie on rapporte à l'écliptique ou à l'orbite de la Terre toutes les autres orbites, il est nécessaire de savoir combien tous ces divers mouvemens produisent de différence dans la position de chaque orbite sur l'écliptique, combien le mouvement du nœud d'une planète sur l'orbite de la planète qui produit ce mouvement, que j'appelle la *planète troublante*, doit influencer & doit produire de mouvement par rapport à l'écliptique : je vis avec surprise, lorsque j'en fis le calcul pour la première fois, que non seulement on change beaucoup ces mouvemens lorsqu'on les réduit ainsi à l'écliptique, mais qu'on trouve quelquefois un mouvement contraire. Toute planète qui se meut selon l'ordre des signes, aura un nœud rétrograde sur l'orbite de la planète qui la dérange, mais ce mouvement pourra devenir direct lorsqu'on le rapportera à un cercle placé différemment.

Soit  $CBD$  (*fig. 2*) l'écliptique ou l'orbite de la Terre,  
CA

*CA* l'orbite de Jupiter qui coupe l'écliptique en *C* vers  $3^{\text{e}} 8^{\text{d}} 25'$  de longitude, *BA* l'orbite de Saturne qui coupe l'écliptique en *B*, 13 degrés plus loin que la précédente; si Jupiter se meut de *C* en *A*, suivant l'ordre des signes, il sera détourné par l'attraction de Saturne, de manière que son orbite, au lieu de passer en *A*, coupera en *a* l'orbite de Saturne, la quantité *Aa*, qui est le mouvement du nœud de Jupiter, produit par l'action de Saturne, est de  $8'',6$  par année, comme je l'ai fait voir dans mon premier Mémoire: l'orbite de Jupiter sera donc transportée en *ac*, & par conséquent coupera l'écliptique en *c*; le nœud de Jupiter aura donc avancé de la quantité *Cc*, qui est dans l'ordre des signes, & contraire au mouvement que Saturne produisoit de *A* en *a* sur son orbite propre. Pour trouver le rapport du mouvement *Aa*, qui est déjà déterminé avec le mouvement *Cc* que nous cherchons, on peut employer les analogies différentielles, que M. Côtes<sup>a</sup> & M. l'abbé de la Caille<sup>b</sup> ont données: voici une démonstration fort simple pour les cas dont nous avons besoin.

<sup>a</sup> *Harmonia mensurarum.*

<sup>b</sup> *Éléments d'Astronomie.*

Lorsqu'un triangle sphérique *ABC* (fig. 3) a deux angles *A* & *B* constans, & que l'on fait varier un des côtés *AB* d'une petite quantité *AE*, le petit côté *CB* change d'une quantité *CD*, qui est égale à  $\frac{AE \sin. A \cos. AC}{\sin. C}$ ; pour le démontrer, soit prolongée *AC* jusqu'à ce qu'on ait un quart-de-cercle *AF*, ayant tiré les perpendiculaires *CH*, *EG*, on aura la valeur de *EG* = *EA* sin. *A* & de *CH* = *CD* sin. *C*; car dans le petit triangle rectiligne *AEG*, rectangle en *G*, on a cette proportion *AE* : *EG* :: sin. total : sin. *A*; & faisant le sinus total égal à 1, comme les Géomètres le font dans tous leurs calculs, on a *EG* = *AE* sin. *A*; il en est de même du triangle *CDH*. Puisque l'arc *FE* est un quart-de-cercle, on a *GE* pour mesure de l'angle *F*, & dans le triangle *FCH*, rectangle en *H*, on a cette proportion, sin. *T* : sin. *CF* ou cos. *AC* :: *CH* : *F* ou *GE*; donc  $\frac{CH}{EG} = \cos. AC$  ou  $\frac{CD \sin. C}{AE \sin. A} = \cos. AC$ ; donc  $CD = \frac{AE \sin. A \cos. AC}{\sin. C}$ .

Mém. 1765.

. Eee

Si au lieu de l'angle  $A$  & du côté  $AC$ , on prenoit l'angle  $B$  & le côté  $BC$  constants, on auroit de la même façon la variation du côté  $AC$  égale à la variation ou à la différentielle du côté  $AB$ , multipliée par  $\frac{\cos. BC \sin. B}{\sin. C}$  : c'est

le cas de la *figure 4*, dans laquelle  $AB$  est l'orbite de la planète troublante,  $CB$  l'orbite de la planète troublée, qui passe de la situation  $BC$  à la situation  $bc$ , en vertu du mouvement  $Bb$ , que son nœud reçoit sur l'orbite  $AB$  de la planète troublante; le mouvement du nœud sur l'écliptique est  $Cc$ , différentielle de l'arc  $AC$ .

Les *figures 2* & *4* renferment les deux cas qui ont lieu dans le ciel, car ou l'orbite de la planète troublante, comme  $BA$ , a un angle d'inclinaison  $B$  plus grand que la planète troublée, comme dans la *figure 2*, & alors elle produit un mouvement direct sur le nœud quand on le réduit à l'écliptique, ou la planète troublante a un angle d'inclinaison  $A$  plus petit que l'angle  $C$  de l'autre planète, comme dans la *figure 4*, & alors le mouvement du nœud qu'elle produit est également rétrograde sur son orbite ou sur l'écliptique.

Ainsi pour juger de toutes les variétés possibles dans cette sorte de phénomène, il n'y a qu'à ranger les Planètes suivant l'ordre de leurs inclinaisons à l'écliptique, en commençant par Jupiter, dont l'angle n'est que de  $1^d 19'$  jusqu'à Mercure, qui est incliné de  $6^d 59' 20''$ .

Inclinaisons à l'Écliptique.	{	JUPITER.....	$1^d 19' 10''$
		MARS.....	$1. 51. 0$
		SATURNE.....	$2. 30. 10$
		VÉNUS.....	$3. 23. 20$
		MERCURE.....	$6. 59. 20$

En examinant cette Table, on reconnoît aisément que Jupiter ne changera point la direction naturelle des nœuds, qui est d'être rétrograde; ainsi toutes les Planètes auront leurs nœuds rétrogrades, même sur l'écliptique, par l'action de Jupiter: Mars, qui est la seconde planète dans l'ordre des inclinaisons,

produira un mouvement rétrograde sur Saturne, Vénus & Mercure, mais sur Jupiter il sera direct, c'est-à-dire dans une direction opposée; de même Saturne produira un mouvement rétrograde sur les nœuds de Vénus & de Mercure, mais direct sur ceux de Mars & de Jupiter. Vénus produira un mouvement rétrograde sur Mercure, mais direct sur toutes les autres planètes; enfin Mercure, la dernière de toutes les Planètes, ou celle dont l'angle d'inclinaison est le plus considérable, donnera un mouvement direct le long de l'écliptique à tous les nœuds des Planètes, supposé que son action soit sensible.

La Terre ne se trouve point dans cette Table; son orbite étant l'écliptique elle-même, tous les nœuds qu'elle fera mouvoir seront rétrogradés sur l'écliptique.

Pour entrer dans le détail du mouvement du nœud de chaque Planète par l'action de toutes les autres, nous suivrons l'ordre de leurs distances, en commençant par Saturne, la plus éloignée du Soleil: & y rapportant le mouvement du nœud que toutes les autres planètes lui occasionnent; on y voit 1.<sup>o</sup> la distance entre son nœud & celui de chaque planète troublante, 2.<sup>o</sup> l'inclinaison mutuelle des deux orbites, 3.<sup>o</sup> le mouvement annuel du nœud sur l'orbite troublante, 4.<sup>o</sup> enfin, ce mouvement du nœud réduit à l'écliptique, le seul dont nous ayons besoin dans la pratique de l'Astronomie & celui qui doit entrer dans nos Tables: au bas de cette dernière colonne on trouve le total ou la somme des effets réunis, qui est le mouvement annuel des nœuds de chaque planète par rapport aux Étoiles fixes.

On pourroit craindre que le mouvement total du nœud d'une planète ne fut pas exactement égal à la somme des mouvemens particuliers que chacune des autres planètes y occasionnent; cette supposition ne seroit peut-être pas exacte, si les mouvemens étoient considérables, mais tant qu'il ne s'agit que de quelques secondes, on ne doit pas craindre d'erreur à cet égard; il en est de même de la quantité absolue du mouvement sur l'orbite troublante que j'ai calculée en négligeant toutes les inégalités des planètes, le résultat ne sauroit être changé par cette supposition, que d'une quantité insensible.

<i>Mouvement du nœud de SATURNE.</i>				LONGITUDE du ♄ de Saturne en 1760, 3 <sup>f</sup> 21 <sup>d</sup> 23'
PLANÈTES qui le produisent.	Distances de leurs Nœuds.	INCLINAISON mutuelle.	MOUVEMENT sur l'orbite troublante.	Mouvement sur l'écliptique.
JUPITER ..	12 <sup>d</sup> 58'	1 <sup>d</sup> 15' 8"	— 17",902	— 8",70
MARS ...	63. 20	2. 21. 5	— 0,005	— 0,01
TERRE ...	.....	2. 30. 10	— 0,002	— 0,00
VÉNUS ...	37. 45	2. 4. 56	— 0,0005	+ 0,00
MERCURE..	65. 52	6. 24. 10	— 0,00001	+ 0,00
Total du mouv. ann. du nœud de Saturne sur l'éclipt.				— 8",71

<i>Mouvement du nœud de JUPITER.</i>				LONGITUDE du ♃ de Jupiter en 1760, 3 <sup>f</sup> 8 <sup>d</sup> 25'
SATURNE..	12 <sup>d</sup> 58'	1 <sup>d</sup> 15' 8"	— 8",559	+ 7",26
MARS....	50. 22	1. 25. 54	— 0,048	+ 0,01
TERRE ...	.....	1. 19. 10	— 0,065	— 0,07
VÉNUS... ..	23. 56	2. 14. 50	— 0,004	+ 0,00
MERCURE..	52. 54	6. 17. 49	— 0,0001	+ 0,00
Total du mouv. ann. du nœud de Jupiter sur l'écliptiq.				+ 7",20

<i>Mouvement du nœud de MARS.</i>				LONGITUDE du ♂ de Mars en 1760, 1 <sup>f</sup> 18 <sup>d</sup> 3'
SATURNE..	63 <sup>d</sup> 20'	2 <sup>d</sup> 21' 5"	— 0",730	+ 0",29
JUPITER ..	50. 22	1. 25. 54	— 14,194	— 7,84
TERRE ...	.....	1. 51. 0	— 3,826	— 3,83
VÉNUS ...	25. 35	1. 53. 43	— 1,317	+ 0,86
MERCURE..	2. 22	5. 8. 28	— 0,008	+ 0,02
Total du mouv. ann. du nœud de Mars sur l'écliptiq.				— 10",50

<i>Mouvement du nœud de VÉNUS.</i>				LONGITUDE du $\Omega$ de Vénus en 1760, 2 <sup>f</sup> 14 <sup>d</sup> 29'
PLANÈTES qui le produisent.	Distance de leurs Nœuds.	INCLINAISON mutuelle.	MOUVEMENT sur l'orbite troublante.	Mouvement sur l'écliptique.
SATURNE..	37 <sup>d</sup> 45'	2 <sup>d</sup> 4' 56"	— 0",230	— 0",10
JUPITER..	23. 56	2. 14. 50	— 4,130	— 6,00
MARS....	25. 35	1. 53. 43	— 0,144	— 0,05
TERRE...	.....	3. 23. 20	— 14,469	— 14,47
MERCURE.	28. 7	4. 18. 20	— 0,319	+ 0,25
Mouvement annuel du nœud de Vénus sur l'écliptique				— 20",37

<i>Mouvement du nœud de MERCURE.</i>				Longitude du $\Omega$ de Mercure en 1760, 1 <sup>f</sup> 15 <sup>d</sup> 30'
SATURNE..	65 <sup>d</sup> 52'	6 <sup>d</sup> 24' 10"	— 0",090	— 0",08
JUPITER..	52. 54	6. 17. 49	— 1,576	— 1,40
MARS....	2. 22	5. 8. 28	— 0,009	— 0,01
TERRE...	.....	6. 59. 20	— 1,871	— 1,87
VÉNUS...	28. 7	4. 18. 20	— 2,904	— 1,66
Mouvement annuel du nœud de Mercure sur l'éclipt.				— 5",02

Les nombres de la seconde colonne, sont la simple différence entre la longitude du nœud de la Planète marquée en titre de la Table, & celle du nœud de la planète dont il s'agit ; par exemple, 12<sup>d</sup> 58', qui commence la Table, est la différence entre 3<sup>f</sup> 21<sup>d</sup> 23', longitude du nœud de Saturne en 1760, & 3<sup>f</sup> 8<sup>d</sup> 25', longitude du nœud de Jupiter, c'est l'arc *BC* (fig. 2) ou *AC* (fig. 4). Il entre dans les formules rapportées ci-devant pour le calcul du mouvement des Nœuds.

La seconde colonne donne l'inclinaison mutuelle des deux

orbites, que l'on trouve par la résolution du triangle sphérique  $ABC$  (fig. 2), au moyen des angles  $B$  &  $C$ , qui sont les inclinaisons de chacune sur l'écliptique  $BC$ ; par exemple, si  $AC$  est l'orbite de Jupiter, dont l'inclinaison  $C$  sur l'écliptique est de  $1^d 19' 10''$ , &  $AB$  l'orbite de Saturne, dont l'inclinaison  $B$  est de  $2^d 30' 10''$ , le côté  $BC$  étant de  $12^d 58'$ , on trouve pour l'angle  $A$ ,  $1^d 15' 8''$ , c'est celui que forment entr'elles les deux orbites de Jupiter & de Saturne, dans la situation où elles étoient en 1760. Le mouvement des nœuds changera dans la suite ces positions, mais il faudra bien des siècles pour que le changement devienne sensible dans le mouvement des nœuds dont il s'agit ici.

La troisième colonne contient le mouvement annuel du nœud de la même planète, produit par l'action des cinq autres séparément sur l'orbite de la planète désignée en tête de la colonne; ainsi le mouvement du nœud de Saturne par l'action de Jupiter, est —  $17'',902$ ; par l'action de Mars, —  $0'',005$ , &c. le signe — désigne un mouvement contre l'ordre des signes. Ces quantités sont tirées de mon premier Mémoire, dans lequel j'en donnai la détermination, par le calcul des forces que chaque planète éprouve de toutes les autres.

Il me suffira de rappeler ici que ce mouvement est toujours exprimé par  $M.B.D.$  90 degrés, dans l'espace d'une révolution de la planète, en supposant que  $D$  exprime la distance de la planète troublante au Soleil, celle de la planète troublée étant prise pour unité,  $M$  la masse de la planète troublante, en prenant celle du Soleil pour unité &  $B$  le second terme de la série,  $A + B \cos. x + C \cos. 2x$ , &c. qui exprime généralement la valeur de la distance d'une planète à l'autre, élevée à la puissance dont l'exposant est — 3. J'ai donné dans mon premier Mémoire la démonstration, le calcul & l'application de cette formule à toutes les planètes.

La cinquième & dernière colonne de la Table précédente, contient les nombres de la quatrième colonne, réduits à l'écliptique, au moyen des formules rapportées ci-dessus: ces nombres sont quelquefois positifs & quelquefois négatifs,



comme nous l'avons démontré. La somme qui est au bas des cinq nombres de chaque planète, est la quantité qu'il faut ôter de la précession moyenne annuelle des équinoxes,  $50^{\circ}, 336$  lorsque le mouvement est rétrograde, & ajouter à  $50^{\circ}, 336$  lorsqu'il a le signe  $+$ , pour avoir le mouvement annuel du nœud de chaque planète par rapport aux Équinoxes.

*Mouvement annuel du nœud de chaque Planète en longitude, par rapport aux Équinoxes.*

SATURNE.....	$41^{\circ}, 63$
JUPITER.....	$57,54$
MARS.....	$39,84$
VÉNUS.....	$29,97$
MERCURE.....	$45,32$

J'entends par mouvement annuel, le mouvement pendant la durée d'une révolution tropique de la Terre, c'est-à-dire, de  $365^{\text{h}} 5^{\text{h}} 48' 45''$ ; en sorte qu'il faudroit diminuer les nombres précédens d'une  $1460^{\circ}$  partie pour avoir le mouvement qui répond à une année civile de 365 jours.

Parmi les élémens qui entrent dans les calculs de la Table du mouvement des nœuds, il faut compter encore la distance du nœud d'une planète sur l'écliptique à son nœud sur l'orbite de la planète troublante. Soit  $AB$  (*fig. 4*) l'orbite de la planète troublante &  $BC$  celle de la planète troublée, la différencielle  $Cc$ , qui est le mouvement du nœud  $C$  sur l'écliptique  $AC$  sera  $\frac{Bb \cos. BC, \sin. B}{\sin. C}$ , comme on l'a vû ci-dessus, le

côté  $BC$  doit donc être connu, c'est la distance entre l'interfection commune  $B$  des deux orbites & le nœud  $C$  de la planète troublée sur l'écliptique, cette distance étant comptée sur l'orbite  $BC$  de la planète troublée. Si  $AB$  est l'orbite de Jupiter &  $BC$  celle de Saturne, on trouve  $BC = 13^{\text{d}} 41'$ . S'il s'agit du nœud de Jupiter, on aura  $CA$  (*fig. 2*) pour l'orbite troublée;  $Cc$  sera  $\frac{Aa, \sin. A \cos. AC}{\sin. C}$ ; le côté  $AC$ , qu'il faudra

408 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 connoître, fera la diftance de l'interfection commune *A* des  
 deux orbites au nœud *C* de l'orbite troublée, & cette dif-  
 tance fera de 26<sup>d</sup> 41'. Nous n'entrerons pas dans le détail  
 des autres planètes, il fuffit d'un exemple.

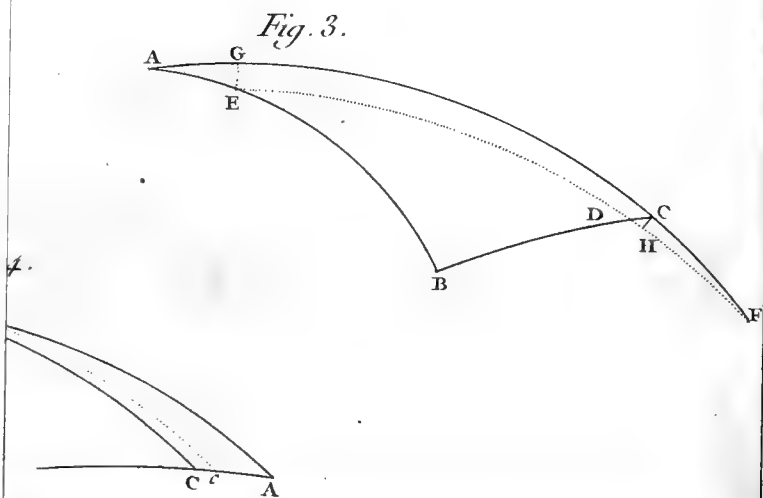
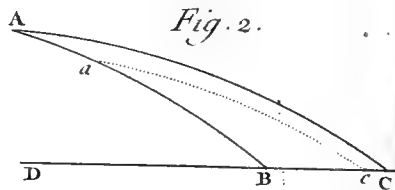
Le mouvement des Nœuds que l'on vient de déterminer  
 dans ce Mémoire, par rapport à l'écliptique, fervira à connoître  
 plus exactement la quantité dont l'obliquité de l'écliptique a  
 diminué & dont la préceffion des équinoxes a augmenté dans  
 l'efpace de dix-fept fiècles, c'eft-à-dire, environ depuis le temps  
 des plus anciens Aftronomes dont les obfervations nous foient  
 parvenues: on trouvera aifément, en fupposant la préceffion  
 moyenne des équinoxes de 23<sup>d</sup> 35' pour un efpace de dix-fept  
 cents ans, foit le mouvement des nœuds de chaque planète par  
 rapport à l'équinoxe, foit leur fituation vers le milieu du premier  
 fiècle de notre Ère, comme dans la Table fuivante.

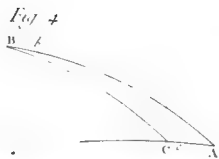
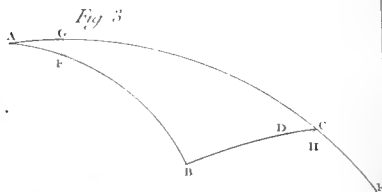
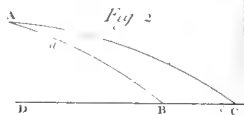
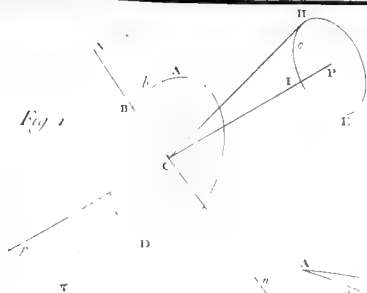
	Mouvement du ☾ en 1700 ans.	Longitude du Nœud vers l'an 50.
SATURNE.....	19 <sup>d</sup> 28'	3 <sup>s</sup> 1 <sup>d</sup> 52'
JUPITER.....	26. 59	2. 11. 17
MARS.....	18. 38	0. 29. 19
VÉNUS.....	13. 58	2. 0. 26
MERCURE....	21. 13	0. 24. 9

Je donnerai, dans un Mémoire fur le changement de lati-  
 tude des Étoiles fixes, le détail des différences que produit  
 ce mouvement des Nœuds fur l'obliquité de l'écliptique, fur  
 la préceffion des Équinoxes & fur le changement des Étoiles  
 fixes en longitude & en latitude; j'en ai même déjà donné le  
 réfultat dans mon premier Mémoire fur le mouvement des  
 Nœuds. (*Voy. Mém. Acad. 1759.*)



OBSERVATION





## OBSERVATION

DU

PASSAGE DE VÉNUS SUR LE SOLEIL,

*Faite à Vienne en Autriche.*

Par M. CASSINI DE THURY.

J'AI fait cette observation à l'Observatoire des Jésuites, celui du P. Liefganigg, peu éloigné de celui du P. Hell, mais situé plus avantageusement pour découvrir le Soleil à son lever.

Au dessus du cabinet d'observation, étoit une terrasse beaucoup plus élevée, où j'avois fait porter un quart-de-cercle & une pendule, pour saisir le Soleil au moment de son lever; précaution d'autant plus nécessaire, que l'horizon n'étoit clair que dans un intervalle de 2 ou 3 degrés, au dessus duquel étoit un nuage épais qui s'étendoit jusqu'à la hauteur de 45 degrés.

A 4<sup>h</sup> 16', je découvris le Soleil & Vénus, & je fis cette première observation.

4<sup>h</sup> 25' 50" le Soleil à l'horizontal.

4. 26. 24 au vertical.

4. 28. 3 Vénus au vertical.

4. 29. 5 Vénus à l'horizontal.

4. 29. 10 l'autre bord du Soleil à l'horiz.

4. 29. 28 au vertical.

} 3<sup>d</sup> 12' haut. fil horizont.

J'ai calculé par cette observation, faite selon la méthode de mon grand-père, proposée en 1698, & expliquée par M. Maraldi en 1736, la différence d'ascension droite & de déclinaison de Vénus & du Soleil; je l'ai trouvée, par la résolution de trois seuls triangles, du triangle *BAD*, pour connoître l'angle *DBA* & son complément *GEO*; du triangle *EGO*, dont on connoît *EO* par observation, égal à *EA*

*Mém. 1761.*

. Fff

\* Voy. Figure  
de M. Maraldi,  
1736.

—  $AO$ , enfin du triangle  $GEP$ , pour connoître  $GP$ , différence de déclinaison, &  $EP$  qu'il faut retrancher de  $EA$  pour trouver la différence d'ascension droite  $PA$ \* : le calcul de cette première observation m'a donné la différence d'ascension droite entre le Soleil & Vénus, de  $9' 46''$ , & la différence de déclinaison, de  $7' 33''$ ; la parallaxe d'ascension droite étoit alors de 24 secondes soustractives, & celle de déclinaison de 20 secondes additives.

Après cette première observation, le Soleil disparut & on ne le vit qu'à  $4^h 0' 33''$ , que je déterminai avec une lunette de huit pieds, garnie d'un micromètre, dont 100 parties répondoient à 58 secondes, la distance de Vénus au bord du Soleil de 1381 parties.

Le Soleil se couvrit & ne parut plus qu'à  $5^h 22'$ , que je déterminai la distance du centre de Vénus au bord du Soleil de 533 parties; je mesurai le diamètre de Vénus, que je trouvai la première fois de 98 parties, & la seconde fois de 100, c'est-à-dire entre 57 & 58 secondes. Après cette observation, le ciel se couvrit jusqu'à 6 heures.

Tandis que j'attendois avec impatience le retour du Soleil, je fus honoré par la présence du Sérénissime Archiduc Joseph, qui étoit parti de Laxembourg à quatre heures du matin pour être témoin de mes observations; heureusement le Soleil se découvrit, & ce Prince regarda plusieurs fois Vénus & me fit plusieurs questions qui prouvoient l'étendue de ses connoissances.

Le Soleil paroissoit de temps en temps au travers des nuages, & souvent assez distinctement; nous profitâmes des petits intervalles pour faire les observations suivantes avec une lunette de huit pieds, montée sur une machine parallactique; le bord austral du Soleil rafoit le fil. J'ai trouvé que Vénus employoit 4 secondes à passer par le fil horaire & quelquefois un peu moins.

A  $7^h 29'$ , la différence d'ascension droite entre le centre de Vénus & le bord occidental du Soleil, étoit de  $1' 3''$ , & la distance du bord austral de Vénus au bord austral du Soleil, de  $5' 24''$ .

A  $7^h 55'$ , la différence d'ascension droite étoit de  $55''$ , & la différence de déclinaison, de  $4' 54''$  (bord boréal).

A  $8^h 0' 45''$ , la différence d'ascension droite étoit de  $41''$ , & la différence de déclinaison du bord boréal de Vénus, de  $4' 30''$ .

A  $9^h 5'$ , la différence d'ascension droite étoit de  $35''$ , & la différence de déclinaison du bord austral de Vénus, de  $3' 5''$ .

J'ai fait un plus grand nombre d'observations pendant le temps que le Soleil a paru, mais la plupart étoient imparfaites à cause de l'inconstance du temps, qui déroboit le Soleil au moment de l'observation nécessaire pour les rendre complètes.

A  $9^h 9'$ , le ciel se couvrit entièrement & il n'y avoit guère d'apparence qu'il reparût davantage; cependant à  $9^h \frac{1}{2}$  les nuages se séparèrent, le Soleil parut à  $9^h 33'$ , & Vénus, observée avec une lunette de dix-huit pieds, étoit déjà à moitié sortie, & à  $9^h 42' 49''$  je jugeai qu'elle étoit entièrement sortie.

Pour déterminer, par nos observations, tous les élémens de la théorie de cette Planète, j'ai employé la première observation faite à  $4^h 25'$ , & celle que j'ai jugée la plus exacte, arrivée à  $8^h 45'$ , où la différence d'ascension droite étoit de  $41$  secondes; & par un milieu entre toutes mes observations, j'ai trouvé la plus petite distance de  $9' 30''$ ; l'heure à laquelle elle est arrivée,  $6^h 25' 15''$ ; la durée du passage, de  $6^h 24'$ ; l'angle que l'orbite de Vénus faisoit avec le parallèle, de  $75^d 33' 0''$ ; la portion de l'orbite parcourue pendant  $4^h 16'$ , de  $16' 50''$ ; le mouvement horaire de Vénus, réduit à l'écliptique, de  $3' 59''$ ; la longitude du nœud ascendant, de  $14^d 33' 0''$ ; la longitude de Vénus à  $6^h 47' 0''$ , temps vrai de son opposition, H  $15^d 36' 15''$ .

Les observations du P. Hell s'accordent assez avec les miennes, & les résultats seroient encore plus conformes, si cet Astronome n'avoit supposé l'ascension droite du Soleil à l'heure de la première observation, de  $74^d 23' 39''$ , plus petite de  $9''$  que celle que j'ai trouvée, selon les mêmes Tables, de  $74^d 23' 48''$ , laquelle convient mieux avec celle de  $74^d 26' 21''$ , que le P. Hell a calculée pour  $8^h 26'$ , telle que je l'ai trouvée :

412 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
or, dans un intervalle de 59 minutes de temps, la différence d'ascension droite seroit, selon le P. Hell, de  $2' 42''$ , tandis que le mouvement horaire du Soleil en ascension droite n'étoit que de  $2' 33''$ , telle que je l'ai calculée.

Je ne parlerai pas ici des observations du P. Liefganigg, parce qu'il ne les a pas données au Public, & qu'on les trouve déjà dans les Éphémérides du P. Hell pour l'année 1762.

J'ai cherché, pendant tout le jour de l'observation, le satellite que l'on avoit annoncé devoir paroître sur le Soleil, mais je n'ai pû rien apercevoir.

J'attends que la longitude & la latitude de Vienne soient bien déterminées, pour calculer la parallaxe du Soleil qui résulte de mon observation comparée avec celles des autres Astronomes; mais en la supposant telle que le P. Hell l'a donnée dans ses Éphémérides, j'ai trouvé la parallaxe du Soleil de  $9'' \frac{1}{2}$ , telle que mon grand-père l'avoit déduite de ses observations comparées avec celles de M. Richer, faites à Cayenne, & telle que je l'ai trouvée par mes observations, celles de M. Maraldi & de mon père, comparées à celles de M. l'abbé de la Caille, faites au cap de Bonne-espérance.





## OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

POUR LA

DÉTERMINATION DE LA PARALLAXE DU SOLEIL,

*Faites en l'Isle Rodrigue.*

Par M. PINGRÉ.

LA question de la parallaxe du Soleil est aussi délicate qu'intéressante; on n'avoit pas cessé de la discuter depuis le renouvellement de l'Astronomie en Europe. Au défaut d'observations, l'imagination lui avoit assigné des bornes plus ou moins étroites. M. l'abbé Picard, sans décider absolument la question, avoit du moins prouvé que jusqu'à son temps on avoit cru cette parallaxe beaucoup plus grande qu'elle ne l'étoit réellement. Feu M. Cassini l'a depuis réduite à  $10''$ ; feu M. l'abbé de la Caille l'a enfin déterminée de  $10'',2$ , par la comparaison de ses observations de Mars & de Vénus au cap de Bonne-espérance, avec celles qui avoient été faites en même temps à Greenwich, à Berlin & en d'autres parties de l'Europe. On attendoit le passage de Vénus sur le disque du Soleil; c'étoit un Juge irrécusable qui devoit prononcer définitivement sur la matière contestée: tel étoit du moins le langage presque unanime des Astronomes du dernier siècle, & de celui-ci. Vénus a passé sur le disque solaire; les Puissances belligérantes de l'Europe se sont en quelque sorte réunies & concertées, pour procurer à l'Astronomie toutes les observations qu'elle pouvoit desirer. Les Observateurs désignés par les Académies respectives, sont partis avec courage: animés du desir & de l'espérance d'observer avec fruit un phénomène attendu depuis si long-temps, ils envisageoient à peine les dangers d'un long voyage entrepris dans les circonstances les plus critiques; la crainte de manquer le but de leur mission, étoit la seule dont ils fussent susceptibles.

Fff iij

Il s'agit donc maintenant de recueillir de ces voyages le fruit que l'on s'en étoit proposé; il s'agit de déterminer la parallaxe du Soleil, & la distance de la Terre, tant au Soleil qu'aux autres Planètes de notre système solaire. Cependant mon but dans ce Mémoire est moins de décider la question, que d'exposer à l'Académie ce que j'ai vu, ce que j'ai fait, ce que j'ai calculé, afin qu'elle puisse porter avec connoissance de cause & maturité, le jugement suprême que l'on attend de ses lumières.

## ARTICLE PREMIER.

### *Latitude de Rodrigue.*

Je ne fais point la description de mon observatoire, il n'y en a jamais eu, je pense, de plus incommode; ce n'étoit point la faute de M. de Puvigné, Commandant de l'Isle, cet Officier témoignoit tout le zèle possible pour la réussite de nos observations; mais son pouvoir étoit resserré dans des bornes bien plus étroites que sa bonne volonté; il n'y avoit sur l'Isle ni maçons ni menuisiers. Je me suis contenté de faire placer en plein air quatre pierres assez grandes, & passablement unies; cet endroit qui avoit tout l'air d'être destiné à placer un jeu de quilles, devoit servir à prendre avec le quart-de-cercle les hauteurs des Astres; je fis élever à côté deux espèces de mâts: à l'aide de poulies & de grosses ficelles, j'y appuyois mes lunettes, lorsqu'elles devenoient nécessaires aux observations. Dans une chambre à côté, j'avois placé deux pendules, & cette même chambre étoit en même-temps l'unique lieu où je pusse déposer mes instrumens, encore n'y étoient-ils pas trop à l'abri du vent, de la poussière, & des insultes des animaux & des enfans. Je dois à M. Thuillier la justice de reconnoître qu'il m'a été d'un grand secours pour remédier à toutes ces premières incommodités que nous avons éprouvées à Rodrigue.

Cette isle a environ 15000 toises de longueur de l'est-nord-est, à l'ouest-sud-ouest, sur près de 5000 de largeur.

C'est sur la côte septentrionale, à 5000 toises environ de la partie la plus orientale, dans le lieu nommé *Enfoncement de François le Guat* que j'ai fait mes observations.

Mon quart-de-cercle jusqu'au 26 de Juin, donnoit les hauteurs  $1^{\circ} 21'' \frac{1}{2}$  plus foibles qu'elles ne l'étoient réellement. Après avoir pris la hauteur méridienne du Soleil le 26 de Juin, j'ai laissé le quart-de-cercle en place, pour prendre celle de quelques Étoiles; un instant après, une bouffée de vent s'éleva & renversa l'instrument, le coup porta principalement sur le porte-filet, qui étoit alors fixé au point de zéro, le limbe fut forcé à ce point. Par le secours de M. Thuillier, la lunette fut remise dans son parallélisme avec le plan du limbe; je m'assurai que le reste du limbe n'avoit pas souffert, & que tout étoit en ordre jusque vers 20 ou 25 minutes du zénith: seulement les hauteurs prises avec cet instrument n'étoient plus que de  $46'' \frac{1}{2}$  trop foibles.

La Table suivante représente les principales observations que j'ai faites pour m'assurer de la latitude de Rodrigue; j'en ai exclu beaucoup, qui dans mon journal étoient cotées comme douteuses, soit à cause des nuages, soit à cause du vent, soit parce que je ne voyois pas assez bien les fils du micromètre. J'en ai mis aussi de côté un petit nombre qui n'étoient point affectées du signe de doute, mais qui devoient l'être, tant leur résultat étoit dispat d'avec celui des autres observations.

La seconde colonne de la Table contient les noms des Astres dont j'ai pris les hauteurs méridiennes; les lettres *N* & *S* désignent si la hauteur a été prise du côté du nord ou du sud. Dans la troisième colonne, on trouve la hauteur de l'Étoile en parties du micromètre, dont vingt révolutions sont égales à  $1^{\circ} 3' 5'' \frac{1}{2}$ , il faut toujours ajouter  $1^{\circ} 21'' \frac{1}{2}$  aux hauteurs observées avant le 27 de Juin, &  $46'' \frac{1}{2}$  seulement aux hauteurs observées depuis; la quatrième colonne contient les mêmes hauteurs réduites en degrés, minutes & secondes; la cinquième & dernière colonne offrent la latitude de mon observatoire de Rodrigue, résultante des observations. Les hauteurs marquées par la lettre *T*, ont été prises par M. Thuillier.

# 416 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

MOIS & Jours.	Astres observés.	Hauteurs observées.			HAUTEURS réduites.			LATITUDE de Rodrigue.		
		D.	Al.	Rec. Corr.	D.	Al.	S.	D.	Al.	S.
Juin	2 Bord infér. du ☉. N	48.	0	—	3.47 $\frac{1}{2}$	47.	49. 03	19.	40.	14 $\frac{1}{2}$
	" du Navire. S	51.	6	+	2.54	51.	14. 01	19.	40.	50 $\frac{1}{2}$
	3 Bord infér. du ☉. N	48.	0	—	5.95 $\frac{1}{2}$	47.	41. 13 $\frac{1}{2}$	19.	40.	34
	4 Bord infér. du ☉. N	47.	30	+	1.20	47.	33. 47	19.	40.	53 $\frac{1}{2}$
	" du Navire. S	51.	0	+	4.42 $\frac{1}{2}$	51.	13. 04	19.	40.	48 $\frac{1}{2}$
	10 Bord supér. du ☉. N	47.	20	+	3.54 $\frac{1}{2}$	47.	31. 11	19.	40.	47 $\frac{1}{2}$
	11 Le même. N	47.	30	—	1.06 $\frac{1}{2}$	47.	26. 38 $\frac{1}{2}$	19.	40.	57 $\frac{1}{2}$
	13 Le même N	47.	30	—	3.23	47.	19. 48 $\frac{1}{2}$	19.	40.	24 $\frac{1}{2}$
	14 <i>Arcturus.</i> N	49.	33	+	6.24	49.	52. 41	19.	40.	37
	15 $\beta$ du Lion. N	54.	0	+	7.77	54.	24. 31	19.	40.	33
	17 $\beta$ du Lion. N	54.	0	+	7.72	54.	24. 21	19.	40.	43
	$\Delta$ du Centaure. S	60.	0	+	5.15	60.	16. 15	19.	40.	36 $\frac{1}{2}$
	$\beta$ de la Croix. S	51.	0	+	5.46	51.	17. 13 $\frac{1}{2}$	19.	40.	50 $\frac{1}{2}$
	22 Bord supér. du ☉. N	47.	10	—	1.20	47.	6. 13	19.	40.	03
	23 $\beta$ de la Croix. S	51.	0	+	5.30	51.	16. 43	19.	40.	19
	24 Bord supér. du ☉. N	47.	0	+	2.60	47.	8. 12	19.	40.	43 $\frac{1}{2}$
	28 Le même. N	47.	0	+	5.50	47.	17. 21	19.	40.	28 $\frac{1}{2}$
	$\alpha$ de la Croix. S	47.	30	+	7.71	47.	54. 19	19.	40.	43 $\frac{1}{2}$
	$\epsilon$ de la Vierge. N	58.	0	+	1.33	58.	4. 12	19.	40.	40 $\frac{1}{2}$
	29 Bord supér. du ☉. N	47.	30	—	3.18	47.	19. 58	19.	40.	55
Juillet	1 Le même. N	47.	30	—	0.74	47.	27. 40	19.	40.	34
	3 Le même. N	47.	30	+	2.08	47.	36. 34	19.	40.	38
	5 Le même. N	47.	30	+	5.37	47.	46. 56 $\frac{1}{2}$	19.	40.	54 $\frac{1}{2}$
	6 Le même. N	47.	30	+	7.41	47.	53. 22 $\frac{1}{2}$	19.	40.	24 $\frac{1}{2}$
	7 <i>Canopus.</i> S	57.	0	+	2.03	57.	06. 24 T	19.	40.	54
	7 $\beta$ du Centaure. S	50.	0	+	8.97	50.	28. 18	19.	40.	48 $\frac{1}{2}$
	8 Bord supér. du ☉. N	48.	30	—	7.63	48.	5. 56	19.	40.	54 $\frac{1}{2}$
	15 $\beta$ du Centaure. S	50.	10	+	5.84	50.	28. 26	19.	40.	56 $\frac{1}{2}$
	18 $\beta$ du Centaure. S	50.	10	+	5.65	50.	27. 54	19.	40.	24 $\frac{1}{2}$
	28 Bord infér. du ☉. N	51.	0	+	1.88	51.	5. 56 T	19.	40.	21 $\frac{1}{2}$
	30 Bord supér. du ☉. N	52.	0	+	1.85	52.	5. 50 T	19.	40.	38
	$\beta$ du Centaure. S	50.	10	+	5.83 $\frac{1}{2}$	50.	28. 24 $\frac{1}{2}$ T	19.	40.	55
	$\alpha$ du Centaure. S	50.	10	—	6.32	49.	50. 04 T	19.	40.	23 $\frac{1}{2}$
	$\beta$ du Loup. S	67.	30	+	0.27 $\frac{1}{2}$	67.	30. 52 $\frac{1}{2}$ T	19.	40.	30 $\frac{1}{2}$
	1 Août $\gamma$ du Triangle. S	42.	0	—	1.80	41.	54. 19 T	19.	40.	24 $\frac{1}{2}$
	4 $\alpha$ du Centaure. S	50.	10	—	6.19	49.	50. 28 $\frac{1}{2}$ T	19.	40.	48
	5 <i>Canopus.</i> S	57.	0	+	1.91	57.	06. 01 $\frac{1}{2}$ T	19.	40.	31 $\frac{1}{2}$
	Bord supér. du ☉. N	53.	30	+	2.71	53.	38. 33 T	19.	40.	36 $\frac{1}{2}$
	22 Le même. N	59.	0	—	2.62	58.	51. 44 T	19.	40.	18 $\frac{1}{2}$
	Septemb. 1 Le même. N	62.	0	+	7.01	62.	22. 07 T	19.	40.	56 $\frac{1}{2}$

En prenant un milieu entre ces quarante résultats, la latitude de Rodrigue est de  $19^{\text{d}} 40' 40''$  vers le sud.

## ARTICLE II.

*Réflexions sur les différentes Méthodes de déterminer les Longitudes, & sur la parallaxe de la Lune.*

La méthode la plus facile pour déterminer les différences des longitudes sur terre, est sans contredit celle que l'on tire de l'observation des éclipses des satellites de Jupiter, aussi cette méthode est-elle la plus usitée de toutes; mais est-elle la plus certaine? Je ne doute pas qu'elle n'ait souvent réussi; mais on doit convenir aussi que des longitudes déterminées en cette manière, ont été quelquefois sujettes à révision, & corrigées par des observations postérieures. Je ne m'étendrai pas sur les causes de cette incertitude, tous les Astronomes les connoissent, & il n'est aucun d'eux, je pense, qui ne convienne que la multiplicité & la variété de ces sortes d'observations peuvent seules leur donner un degré suffisant de certitude. Je n'ai observé que trois éclipses du premier Satellite de Jupiter: j'en conclue-rais la longitude de Rodrigue de  $4^{\text{h}} 3' 20$  ou  $25''$  à l'est du méridien de Paris, ce qui augmenteroit de près d'une seconde la parallaxe résultante de mon observation de Vénus, telle que je l'ai annoncée dans notre Assemblée publique.

Mais vû l'incertitude de cette méthode dans laquelle cependant j'ai de la peine à me persuader que je me sois trompé de 35 à 40 secondes, j'ai cru devoir recourir à la méthode la plus certaine, à celle des occultations d'Étoiles par la Lune. J'en avois fait plusieurs observations, M. le Monnier a eu la complaisance de m'en communiquer deux correspondantes à deux des miennes. J'ai calculé en supposant la Terre sphérique; l'observation dans laquelle j'avois le plus de confiance, m'a donné un résultat qui ne différoit pas beaucoup de celui des immersions du premier satellite de Jupiter. En faisant entrer dans le calcul l'aplatissement de la Terre, élément qu'il ne falloit certainement pas négliger ici, je me suis trouvé fort

éloigné de mon premier compte. Rodrigue étoit de  $4^h 4' 3''$  au moins plus orientale que Paris; la parallaxe du Soleil, dépendante de cette longitude, n'étoit plus que de  $9'',4$ , au moins lorsque le Soleil est voisin de son apogée.

Ce calcul étoit tout nouveau pour moi, je crus avoir besoin d'un guide pour y réussir. J'en pris un que j'avois tout lieu de regarder comme absolument sûr. J'avois déjà répété deux fois mes calculs, lorsque je m'aperçus que mon guide m'avoit égaré. La multitude d'objets que son esprit vaste embrassoit, l'avoit sans doute distrait sur cette matière, peut-être même qu'il n'avoit pas eu le temps d'approfondir cet objet. Je revins sur mes pas; mais ce guide au moins m'avoit fait entrevoir la véritable route, le Traité de M. de Maupertuis sur la parallaxe de la Lune acheva de m'éclaircir. Je me suis fait des règles claires & faciles à exécuter pour faire les réductions qu'exige la figure de la Terre, en supposant cependant que les méridiens terrestres sont des ellipses dont les axes sont dans le rapport de 215 à 214; c'est le premier résultat de ces règles & de ces suppositions que j'ai indiqué dans ce Mémoire, lorsque je l'ai lû à notre Assemblée publique.

J'étois assuré de l'exactitude de mes calculs, il me paroissoit donc naturel d'en admettre le résultat. Une difficulté m'a retenu. Dans les calculs des éclipses de Soleil ou d'Étoiles par la Lune, que doit-on prendre pour parallaxe horizontale de la Lune, qu'a-t-on accoutumé de prendre? je vais discuter en peu de mots ces deux questions.

### ARTICLE III.

#### *De la parallaxe horizontale de la Lune.*

Soit (*fig. 1*) *EP*, le quart d'une ellipse représentant un méridien terrestre quelconque, *EC* son demi-grand axe  $= 1$ , *C* le centre de la Terre, *P* le pôle, *PC* le demi-axe de la Terre, *D* un point quelconque de la circonférence de la Terre, *DG* la normale ou la verticale du point *D*, prolongée jusqu'à la rencontre de l'axe en *H*; la différence entre

le rayon de l'équateur  $CE$  & le demi-axe  $CP$ , est  $= \frac{419}{215}$ . Ceci posé, on peut, comme le remarque M. de Maupertuis, prendre pour la parallaxe horizontale au point  $D$ , ou le rayon du cercle osculateur en ce point, ou la normale  $DG$ , ou le demi-diamètre  $CD$ , ou enfin la ligne  $DH$ . Personne, je pense, ne s'est avisé jusqu'à présent de prendre pour parallaxe le rayon du cercle osculateur. On le pourroit faire cependant; mais cette voie ne seroit ni la plus naturelle, ni la plus courte. J'en dis à peu-près autant de la normale  $DG$ ; il est à propos que la ligne que l'on prend pour parallaxe horizontale, rencontre l'axe de la Terre, ce que ne fait point ladite ligne. La méthode la plus naturelle paroît être de prendre pour parallaxe le rayon ou demi-diamètre  $CD$ ; en effet le but que l'on se propose dans le calcul des parallaxes, est de comparer les lieux où un Astre seroit vû des points  $D$  &  $C$ ; il paroît donc qu'on devoit s'attacher à rechercher sous quel angle la ligne  $DC$  sera vûe d'un Observateur placé sur l'axe même dont on cherche la parallaxe, & plusieurs Astronomes se sont effectivement appliqués à donner des règles pour remplir cet objet. Ces règles ne souffrent aucune difficulté, lorsque l'Astre est dans le méridien du lieu où il est observé: les règles ordinaires pour déterminer la parallaxe de l'Astre sur sa hauteur apparente souffrent ici quelque altération; mais on applique aisément la correction qu'exige l'inclinaison du rayon  $CD$ , & de la normale ou verticale  $DG$ . Il n'en est pas ainsi, lorsque l'Astre s'éloigne du méridien, la verticale de cet Astre ne passe plus par le centre de la Terre; pour l'y réduire, il faut des calculs longs & épineux, qu'on ne peut excuser que par la seule impossibilité de les éviter. M. de la Lande a tenté de nous abrégier ce calcul, tant dans son troisième Mémoire sur la parallaxe de la Lune \*, que dans son Introduction aux calculs Astronomiques: il a dressé des Tables d'un usage facile, & qui paroîtroient ne laisser rien à desirer. Mais sans entrer dans une comparaison inutile de sa méthode, & de celle que j'ai cru devoir y substituer, les facilités que M. de la Lande nous procure par ces Tables, ne regardent que la latitude de Paris;

\* *Mém. de  
l'Acad. année  
1756.*

on peut calculer pour une autre latitude, & alors le calcul me paroît très-long.

Il ne l'est pas, en prenant pour parallaxe horizontale la ligne  $DH$ , c'est-à-dire, la normale prolongée jusqu'à ce qu'elle rencontre l'axe. Il est toujours facile de connoître cette ligne; sa grandeur dépend, & de la supposition faite de la figure de la Terre, & d'une parallaxe quelconque donnée pour quelque latitude que ce soit.

Comme  $DH$  est perpendiculaire sur la ligne horizontale  $OR$ ; il est clair qu'en employant cette ligne comme parallaxe horizontale, & en procédant par les méthodes ordinaires, on rapportera au point  $H$  le lieu de la Lune observé du point  $D$ ; mais cela ne suffit pas, il faut le rapporter au point  $C$ . Il s'agira donc ensuite d'évaluer la différence qui seroit trouvée dans le lieu de la Lune, par deux Observateurs placés l'un au point  $C$ , l'autre au point  $H$ . Ces calculs sont très-faciles; j'ai eu occasion de les répéter souvent, l'excédant du temps que je mets à calculer une parallaxe par cette voie, sur celui qu'on emploie en suivant les anciennes méthodes, ne monte guère qu'à 2 minutes: je donnerai une idée de ma méthode à la fin de cet article.

J'ai fait tous mes calculs sur les Tables de M. Mayer; j'y avois pareillement pris la parallaxe horizontale de la Lune, que j'ai toujours supposée la verticale  $DH$ . Étois-je fondé à le supposer? C'est ce que j'examine maintenant.

Avant que l'on eut des notions bien certaines sur la figure de la Terre, on ne la faisoit entrer pour rien dans les calculs des parallaxes, les observations étoient toujours comparées à la verticale  $DH$ ; il y a donc apparence que c'étoit sur cette verticale que devoient rouler toutes les variations des parallaxes. Les Géomètres, qui ont consacré leurs veilles à nous procurer des Tables plus parfaites que nous n'en avions précédemment, ont bien déterminé, par leurs théories, ce qu'il falloit ajoûter à la parallaxe moyenne ou en soustraire; mais ils ont supposé cette parallaxe moyenne établie par les observations: M. l'abbé de la Caille, en traitant de cette matière, *page 223 & suiv.*



de la dernière édition de ses Leçons élémentaires d'Astronomie, paroît supposer que les Tables donnent directement la parallaxe horizontale équatorienne, c'est-à-dire, selon lui, la grandeur du demi-axe de la Terre, vû d'un observateur placé dans la Lune; mais les résultats que cette supposition m'a donnés m'ont persuadé que je n'avois pas bien pris le sens des paroles de cet Astronome. Je me suis donc déterminé à supposer que la parallaxe horizontale des Tables de Mayer n'étoit autre que la verticale  $DH$  pour la latitude de Paris: il étoit facile de réviser & de réformer mes calculs, si je trouvois sur cette matière quelque chose de plus certain que je n'avois trouvé durant les vacances. En effet, M. de la Lande m'a assuré depuis que la formule de M. Clairaut, telle qu'on la trouve, *page 42* de l'exposition du Calcul astronomique, a été calculée, non sur la verticale  $DH$ , mais sur le demi-diamètre  $CD$ . Sur cette assurance, je n'ai point balancé à retoucher mes calculs; j'ai substitué à la parallaxe horizontale des Tables de M. Mayer, celle que j'ai calculée rigoureusement sur la formule de M. Clairaut, & la longitude de Rodrigue, calculée par les occultations des Étoiles, s'est beaucoup rapprochée de celle que donnoient les éclipses des satellites de Jupiter.

Voici le procédé que je suis dans ces sortes de calculs. Je suppose la figure de la Terre ellipsoïde, comme je l'ai dit, & le rapport de son axe au diamètre de l'Équateur, comme 214 à 215. Au logarithme de la parallaxe conclue de la formule de M. Clairaut, j'ajoute le logarithme constant 0,00230, & j'ai le logarithme de  $DH$ , que j'emploie dans tout le calcul comme parallaxe horizontale; je l'appellerai  $P$ . Ainsi le 15 Juillet 1761, à 10 heures, le rayon de la Terre à Paris, étoit, selon la formule de M. Clairaut, de 53' 58",8; à son logarithme 3,51052 j'ajoute 0,00230; la somme 3,51282 est le logarithme de  $P$ , qui fera en conséquence de 54' 17".

S'il s'agit d'une autre latitude que celle de Paris; pour avoir la parallaxe horizontale ou la verticale  $DH$ , que j'appellerai  $P'$ , à la constante 7,66756, ajoutez le double du logarithme du

422 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 finus de la latitude; la somme sera le logarithme de l'excès  
 de  $P'$  sur le rayon de l'Équateur, supposé égal à l'unité. Ayant  
 donc ajouté cet excès à l'unité, au logarithme de la somme  
 ajoutez celui de  $P$  & le logarithme constant 9,99885, la  
 somme sera le logarithme de  $P'$ .

# E X E M P L E.

Je veux chercher le même jour la parallaxe  $DH$  ou  $P'$   
 pour Rodrigue, dont la latitude est  $19^{\text{d}} 40' 40''$ .

Logarithme du finus de la latitude.....	9,52728
Double de ce logarithme.....	9,05456
Constante.....	7,66756
Logarithme de l'excès de $P'$ sur le rayon, &c.....	6,72212
Excès de $P'$ sur le rayon de l'Équateur.....	0,00053
$P'$ en décimales du rayon de l'Équateur.....	1,00053
Logarithme de $P'$ en décimales.....	0,00023
Logarithme de $P$ .....	3,51282
Logarithme constant.....	9,99885
Logarithme de $P'$ .....	3,51190
Parallaxe à Rodrigue, $54' 10'', 1$ .	

En employant ces parallaxes  $P$  &  $P'$  comme parallaxes  
 horizontales, on réduit le lieu de la Lune, observé au point  $D$ ,  
 à celui qui seroit observé au point  $H$ ; mais cela ne suffit pas,  
 il faut le réduire au point  $C$ , centre de la Terre. Pour cette  
 réduction, je suppose que l'on a calculé la longitude & la latitude  
 de la Lune, pour en tirer les conclusions qu'on se propose:  
 si on ne l'avoit pas fait, & qu'on n'eût pas besoin de le faire  
 d'ailleurs, cas qui me paroît assez métaphysique, il suffiroit de  
 prendre cette longitude & cette latitude, ainsi que la déclinaison  
 de la Lune, dans quelques éphémérides, à un demi-degré près.

Ajoutez le complément arithmétique du cosinus de la dé-  
 clinaison de la Lune, le logarithme cosinus de la longitude de la  
 Lune & celui du finus de l'obliquité de l'écliptique 9,60022,  
 la somme sera le logarithme finus de l'angle  $Z$ ; prenez aussi

son logarithme cosinus. Ainsi dans l'exemple présent, la longitude de la Lune est  $279^{\text{d}} \frac{1}{2}$ , la latitude de  $3^{\text{d}} \frac{1}{3}$ , la déclinaison de  $26^{\text{d}} 26'$ .

Complément arithmétique du cosinus de la déclinaison. . .	0,04796
Cosinus de la longitude. . . . .	9,21761
Sinus de l'obliquité de l'écliptique. . . . .	9,60022
Logarithme sinus de l'angle Z. . . . .	8,86579
Logarithme cosinus du même angle. . . . .	9,99883

Ajoutez en une somme le logarithme constant 7,96744, celui de  $P$  (non  $P'$ ), celui du sinus de la latitude du lieu & celui du cosinus de la déclinaison de la Lune, la somme est le logarithme de la réduction du point  $H$  au point  $C$  en déclinaison.

Logarithme constant. . . . .	7,96744
Logarithme de $P$ . . . . .	3,51282
Logarithme du sinus de la latitude de Rodrigue. . . . .	9,52728
Logarithme cosinus de la déclinaison de la Lune. . . . .	9,95204
Logarithme de la réduction de la déclinaison. . . . .	0,95958

Cette réduction doit toujours écarter la Lune du pôle élevé, lorsqu'il s'agit de réduire un lieu apparent en lieu vrai; c'est le contraire lorsqu'on veut réduire un lieu vrai en lieu apparent.

Il n'y a point de réduction à faire pour l'ascension droite \*, ce qui est, à mon avis, un très-grand avantage de cette méthode.

Le logarithme de la réduction en longitude est égal au logarithme sinus de  $Z$  — celui de la réduction en déclinaison — le logarithme cosinus de la latitude.

Logarithme de réduction en déclinaison. . . . .	0,95958
Logarithme sinus de $Z$ . . . . .	8,86579
Complément arithmétique du cosinus de la latitude. . . . .	0,00074
Logarithme de réduction en longitude. . . . .	9,82611

\* M. l'abbé de la Caille le prouve, page 224; & c'est principalement par rapport à ce principe que j'ai dit ci-dessus que ce célèbre Astronome m'avoit mis sur la véritable route.

# 424 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

Cette réduction est soustractive dans les signes ascendants \*, additive dans les descendans, lorsqu'il s'agit de réduire un lieu apparent en lieu vrai.

Enfin, le logarithme de la réduction de la latitude est égal à celui de la réduction de la déclinaison,  $+$  celui du cosinus de  $Z$ .

Logarithme de réduction de la déclinaison.....	0,95958
Cosinus de $Z$ .....	9,99883
Logarithme de réduction de la latitude.....	0,95841

Cette réduction est toujours dans le même sens que celle de la déclinaison.

On peut appliquer cette même méthode aux parallaxes des hauteurs & des azimuths, en substituant dans ces analogies les termes de hauteur & d'azimuth à ceux de latitude & de longitude, & faisant le logarithme du sinus de l'angle  $Z$  = celui du cosinus de la latitude du lieu — celui du cosinus de la hauteur vraie de la Lune  $+$  celui du sinus de l'azimuth de la Lune, compté depuis le méridien. Lorsqu'il s'agira de réduire la hauteur apparente en hauteur vraie, cette réduction sera toujours soustractive, excepté lorsque la Lune se trouvera moins éloignée du pôle & du zénith que ces deux points ne le sont l'un de l'autre; la réduction de l'azimuth écarte toujours la Lune du demi-vertical, qui passe par le pôle élevé sur l'horizon. Il est inutile d'avertir que ce seroit le contraire s'il s'agissoit de réduire une position vraie en position apparente.

## ARTICLE IV.

### ... *Longitude de Rodrigue.*

J'ai observé à Rodrigue, le 22 Juin 1761, l'immersion du premier satellite de Jupiter à  $14^h 55' 59''$  de ma pendule: par quatorze hauteurs correspondantes, ma pendule marquoit

\* Les signes ascendants sont toujours ceux où la Lune s'approche du pôle élevé sur l'horizon, &c.

le 21 minuit à  $12^h 9' 19'' 40'''$ ; par deux hauteurs, prises entre les nuages, j'ai eu le midi suivant à  $0^h 08' 18'' 40'''$ : douze hauteurs, prises le 23, m'ont donné midi à  $0^h 06' 17'' 30'''$ ; ainsi l'heure vraie de l'immersion est à  $14^h 48' 55''$ . Le P. Hell, huit jours après, a observé une immersion du même Satellite, le 29 à  $13^h 34' 02''$ , à Vienne en Autriche. Il a dû s'écouler, selon les Tables, entre les deux observations,  $7^h 1^h 52' 15''$ ; l'immersion que j'ai observée seroit donc arrivée à Vienne le 22 à  $11^h 41' 47''$ ; je l'ai observée à  $14^h 48' 55''$ . La différence des méridiens entre Vienne & Rodrigue, est donc de  $3^h 07' 08''$ ; & si Vienne est plus orientale que Paris, de  $56' 10''$ ; la longitude de Rodrigue sera de  $4^h 3' 18''$  à l'est du méridien de l'Observatoire.

Le 29 de Juillet, plusieurs Astronomes ont observé l'immersion du premier satellite. Les observations de M. Maraldi à Paris, & du P. Hell à Vienne, s'accordent assez sur cette immersion, que d'autres Observateurs ont vûe une demi-minute plus tôt ou plus tard. Je m'en tiens à l'observation de M. Maraldi, qui tient assez exactement le milieu entre toutes: cet Astronome a déterminé l'immersion à  $14^h 38' 35''$ : de-là jusqu'à la prochaine immersion selon les Tables, il a dû s'écouler  $1^h 18^h 28' 33''$ , ainsi l'immersion suivante auroit dû arriver à Paris le 31 à  $9^h 07' 08''$ ; je l'ai observée à Rodrigue à  $13^h 35' 53''$  de ma pendule, ou à  $13^h 10' 29''$ , temps vrai: car le même jour ma pendule avoit marqué midi à  $0^h 26' 38'' 36'''$ , & le 1.<sup>er</sup> Août il étoit midi vrai à  $0^h 24' 22'$  de la pendule. Cette observation qui est marquée comme très-bonne dans mon Journal, donne pour différence des méridiens,  $4^h 03' 21''$ .

Le 1.<sup>er</sup> Septembre midi à  $0^h 30' 09'' 28'''$  de la pendule, minuit à  $12^h 29' 04'' 24'''$ , midi le 2 à  $0^h 27' 58''$ . Le 1.<sup>er</sup>, immersion du premier Satellite à  $10^h 19' 00''$ , ou en temps vrai, à  $9^h 49' 40''$ . Cette observation n'est bonne qu'à quelques secondes près, à cause de quelques nuages légers qui traversant le disque de Jupiter, m'empêchoient de suivre exactement la diminution de lumière du Satellite: cependant

j'ai marqué sur mon Journal, que si l'immersion avoit précédé l'heure marquée, c'étoit d'un bien petit nombre de secondes, mais que plus vrai-semblablement elle l'avoit suivie. Le P. Hell avoit observé l'immersion du même Satellite le 30 Août à  $12^h 13' 21''$  à Vienne, ou réduction faite au méridien de l'Observatoire, à  $11^h 17' 11''$ ; l'immersion suivante a dû arriver selon les Tables de M. Wargentin après  $11^h 18^h 29' 05''$ , & par conséquent le 1.<sup>er</sup> Septembre à  $5^h 46' 16''$ , je l'ai observée à  $9^h 49' 40''$ , j'étois donc à  $4^h 3' 24''$  à l'est du méridien de l'Observatoire.

Ainsi les trois observations que j'ai faites du premier Satellite de Jupiter, déterminent la longitude de Rodrigue, la première à  $4^h 3' 18''$ , la seconde à  $4^h 3' 21''$ , la troisième à  $4^h 3' 24''$  à l'est de Paris; en prenant un milieu, on aura  $4^h 3' 21''$ . J'ai veillé fréquemment pour obtenir un plus grand nombre d'observations; mes veilles ont été inutiles, les nuages & la pluie sont plus fréquens à Rodrigue que nous ne nous l'étions imaginés.

J'ai aussi observé autant d'éclipses des Étoiles par la Lune qu'il m'a été possible; le 9 de Juin une pendule, différente de celle qui m'a servi pour toutes mes autres observations, à midi vrai, marquoit  $0^h 26' 44'' 35'''$ . J'ai soupçonné cette détermination d'inexactitude, non pas pour les secondes, mais pour les minutes du temps des observations correspondantes. Je crois avoir tout rétabli par le calcul même des hauteurs observées; la même pendule à midi du 10, avançoit sur le temps vrai de  $23' 28'' 40'''$ , & le 12 elle n'avançoit plus que de  $17' 6'' 7'''$ . Le 9 à  $9^h 11' 58''$  temps de la pendule, ou à  $8^h 46' 24''$  temps vrai, immersion de  $\omega$  mp sous la partie obscure du disque de la Lune. Un nuage léger qui passa alors sur le disque, peut faire douter si cette immersion n'est pas arrivée 2 secondes plus tard, je n'ai pu voir l'émerison.

Le même jour à  $6^h 17' 42'' \frac{1}{4}$  temps vrai, M. le Monnier a observé le passage du premier bord de la Lune à son quart-de-cercle mural, sa pendule marquant  $11^h 23' 10$  ou  $9'' \frac{3}{4}$ .

le bord supérieur à l'instant de la médiation du centre, étoit distant du zénith de  $40^{\text{d}} 38' 30$  ou  $35''$ .  $\beta$  du Lion a passé à  $11^{\text{h}} 30' 29$  ou  $29''\frac{1}{4}$ , la distance au zénith étant de  $32^{\text{d}} 56' 37''\frac{1}{2}$ . Pour déterminer l'erreur du plan du quart-de-cercle, M. le Monnier a observé le 30 Juin 1762, qu'il s'est écoulé  $8^{\text{h}} 2' 16''\frac{1}{6}$  de temps des Étoiles entre le passage de  $\beta$  du Lion, & celui de  $\alpha$  de l'Aigle, qui a à peu près la même déclinaison que la Lune avoit au temps de l'observation. La différence d'ascension droite devoit donc être de  $120^{\text{d}} 34' 02''\frac{1}{2}$ , si le plan étoit tel qu'il devoit être. L'ascension droite moyenne de  $\beta$  du Lion, étoit selon M. le Monnier, de  $174^{\text{d}} 13' 42''$ , & celle de  $\alpha$  de l'Aigle, de  $294^{\text{d}} 47' 20''\frac{1}{2}$ , l'aberration de la première étoit  $+1''\frac{1}{2}$ , & celle de la deuxième  $+16''\frac{1}{2}$ , la nutation commune à toutes les deux  $-10''\frac{1}{2}$ , ainsi les ascensions droites apparentes sont  $174^{\text{d}} 13' 33''$  &  $294^{\text{d}} 47' 26''\frac{1}{2}$ , on l'avoit trouvée par les passages de  $120^{\text{d}} 34' 02''\frac{1}{2}$ ; l'erreur du plan est donc de 9 secondes de degrés, ou de 36 tierces de temps, dont les Astres qui ont même déclinaison que  $\alpha$  de l'Aigle passent trop tard relativement à  $\beta$  du Lion. La différence observée entre  $\beta$  du Lion & le bord de la Lune, étoit donc, selon l'observation, de  $7' 19''\frac{1}{4}$ , ou parce que la pendule avançoit de 12 secondes par jour sur les fixes, de  $7' 19'' 12'''$ , & ajoutant  $36'''$  pour l'erreur du plan, la différence d'ascension droite sera de  $7' 19'' 48'''$ , ou de  $1^{\text{d}} 49' 57''$ . Si l'ascension droite apparente de  $\beta$  du Lion étoit alors de  $174^{\text{d}} 12' 37''$ , celle du premier bord de la Lune étoit de  $172^{\text{d}} 22' 40''$ , & celle du centre de  $172^{\text{d}} 38' 33''$ , 8. Du demi-diamètre de la Lune en ascension droite, j'ai retranché  $2''\frac{1}{2}$ , parce que M. le Monnier m'a averti qu'il mettoit les fils entiers de la lunette sur le bord de la Lune, & que ces fils ont 5 secondes d'épaisseur.

La distance apparente de l'Étoile au zénith étoit de  $32^{\text{d}} 56' 37''$ , 5; corrigée de la réfraction, elle étoit de  $32^{\text{d}} 57' 20''$ , 7. La distance du bord supérieur de la Lune au zénith a été observée de  $40^{\text{d}} 38' 32''$ , 5; il faut ajouter  $57''$ , 2 pour

H h h ij

la réfraction, ôter  $37' 45'', 2$  pour la parallaxe (l'horizontale  $CD$  étant, selon la formule de M. Clairaut,  $57' 39'', 4$ ), ajouter  $15' 42'', 8$  pour le demi-diamètre de la Lune, qu'on a diminué de  $2'', 5$ , à cause de l'épaisseur du fil, ajouter  $24'', 1$  pour la réduction au centre de la Terre: la distance vraie du centre au zénith sera de  $40^d 17' 49'', 4$  au moment du passage du centre; & la différence de déclinaison entre le centre & l'Étoile, sera de  $7^d 20' 28'', 7$ . Si donc la déclinaison apparente de  $\beta$  du Lion est supposée de  $15^d 54' 42'', 3$ , la déclinaison vraie du centre de la Lune sera de  $8^d 34' 13'', 6$  au moment de son passage, mais elle sera de  $8^d 34' 28'', 6$  au moment du passage du premier bord, c'est-à-dire à  $6^h 17' 42'', 2$ , temps vrai, méridien de l'Observatoire de M. le Monnier, ou à  $6^h 16' 30'', 7$ , temps moyen, méridien de l'Observatoire royal. De l'ascension droite de la Lune,  $172^d 38' 33'', 8$ , & de sa déclinaison boréale,  $8^d 34' 28'', 6$ , j'ai conclu sa longitude de  $169^d 51' 07'', 6$ , & sa latitude boréale  $4^d 57' 06'', 5$ . Les Tables de Mayer font la longitude plus grande de  $1' 33'', 5$ , & la latitude aussi plus grande de  $29'', 2$ .

Le 10 Mai,  $\omega$  de la Vierge a passé au mural à  $8^h 13' 24'' 45'''$ ;  $\beta$  du Lion a passé à  $8^h 24' 07'' 45'''$ ; la différence est de  $10' 43'' 00'''$ . Le 2 Décembre, même année,  $\omega$  a passé le matin à  $6^h 55' 17''$ ;  $\beta$  du Lion à  $7^h 05' 58'' 45'''$ : la différence est de  $10' 41'' 45'''$ . Ces différences, corrigées de l'erreur du plan, se réduisent à  $10' 42''$  & à  $10' 40'' 45'''$ . Les différences de hauteur entre les deux Étoiles, étoient, le 10 Mai, de  $6^d 26' 57''$ , & le 2 Décembre, de  $6^d 27' 15''$ . En prenant les plus favorables de ces différentes déterminations, on trouveroit la longitude de Rodrigue à peu près telle que les immersions des satellites de Jupiter l'ont donnée: en prenant un milieu entre toutes, la longitude de Rodrigue seroit diminuée de plus d'une demi-minute. Les circonstances de l'observation sont ici telles, que l'incertitude d'un quart de seconde de temps sur un des huit passages observés en occasionne une de près de 8 secondes sur la longitude



de Rodrigue : ces observations d'étoiles éclipsées par la Lune, sont les meilleures de toutes pour déterminer les longitudes, mais elles deviennent bien délicates & peut-être même trop peu précises, lorsque pour en tirer quelque résultat, il faut combiner plusieurs observations faites en des circonstances différentes & en des temps trop éloignés.

En rapportant mes observations des immersions du premier satelite de Jupiter, j'ai fait connoître la marche de ma pendule les 21, 22 & 23 Juin : le 21, peu après le lever de la Lune, à  $9^h 48' 48''$  de ma pendule, ou à  $9^h 39' 16'' \frac{1}{2}$ , temps vrai, immersion de l'Étoile  $\epsilon$  ♄ sous la partie claire du disque de la Lune, avec une lunette de 9 pieds ; je doute cependant fort de l'exactitude de cette observation, vû la trop grande clarté de la Lune. A  $10^h 20' 14''$ , temps de la pendule, ou à  $10^h 10' 45''$ , temps vrai, émerison très-certaine de la même étoile, au nord de *Pofidonius* dans une ligne droite, tirée par cette tache un peu au delà du centre de la Lune. Je n'ai point trouvé d'observation correspondante à celle-ci.

Le 15 Juillet, midi vrai à  $23^h 53' 35'' \frac{3}{4}$  de la pendule ; minuit à  $11^h 52' 33'' \frac{3}{4}$ . A  $13^h 53' 52''$  de la pendule, ou à  $14^h 01' 28'' \frac{1}{2}$ , temps vrai, immersion de  $\sigma$  du Sagittaire sous la partie obscure & australe de la Lune : un nuage léger, qui a passé pour lors, pourroit faire douter si l'immersion ne seroit pas arrivée quelques 2 ou 3 secondes plus tard ; mais, 1.<sup>o</sup> je crois que c'est la Lune & non le nuage qui m'a dérobé la vûe de l'Étoile ; 2.<sup>o</sup> l'erreur de 2 ou 3 secondes ne peut ici se multiplier ; s'il y en a une, ce que je ne pense pas, ce ne sera que 2 ou 3 secondes qu'il faudra ajouter à la longitude de Rodrigue, conclue de cette observation.

Le même jour, à l'observatoire de M. le Monnier, passage du premier bord de la Lune à  $18^h 38' 28'' \frac{1}{2}$  : à la médiation du centre, le bord supérieur est distant du zénith de  $75^d 52' 00''$ , l'inférieur de  $76^d 21' 25''$ . Au passage du premier bord, il étoit  $11^h 01' 40''$ , temps vrai ;  $\sigma$  ♄ avoit passé à  $18^h 35' 22'' \frac{1}{2}$ , sa distance au zénith étant de  $75^d 22' 20''$ . Il est clair qu'une telle observation a toutes les

conditions requises pour donner un résultat précis; il seroit difficile d'en desirer une plus simple & plus directement correspondante, au moins lorsqu'il s'agit de comparer la longitude de deux lieux distans en latitude de près de 70 degrés. J'observerai qu'il n'y a qu'une heure d'intervalle entre l'observation de M. le Monnier & la mienne, & que la Lune n'étoit qu'à 12 ou 13 degrés de son opposition; deux circonstances qui ne permettent pas de soupçonner que l'erreur des Tables de la Lune, conclue de l'observation de M. le Monnier, ait pû souffrir quelque variation sensible dans l'intervalle de temps qui sépare les deux observations: j'aurois bien voulu observer aussi l'émerfion de l'Étoile; elle a dû arriver presque au même instant que la Lune passoit au méridien de Paris: mais les nuages y ont mis obstacle. Lorsque l'étoile étoit éclipsée par la Lune, il y a eu une immersion du premier satellite de Jupiter peu avant  $14^h\ 55' 35''$ , temps vrai; les nuages qui s'accumuloient déjà, ne m'ont pas permis de déterminer le temps précis de l'immersion.

J'ai calculé, sur les Tables de Mayer, le lieu & la latitude de la Lune, le 15 Juillet, depuis  $0^h$  jusqu'à  $12^h$ , temps moyen: à 10 heures la Lune devoit être en  $\gamma$ ,  $9^d\ 25' 29''.5$ ; à 11 heures, en  $9^d\ 55' 05''$  du même signe; à 12 heures, en  $10^d\ 24' 41''$ : les latitudes australes correspondantes, sont  $3^d\ 19' 48''.5$ ,  $3^d\ 21' 48''$ ,  $3^d\ 23' 47''$ . Il suffit ici que le mouvement horaire de la Lune soit exactement exprimé; quand je me serois trompé d'ailleurs dans les déterminations, cela n'influeroit en rien sur le résultat de la longitude de Rodrigue: il en est de même de la position de l'étoile, que je suppose avoir eu pour lors  $280^d\ 07' 10''$  d'ascension droite, &  $26^d\ 34' 07''.8$  de déclinaison australe; d'où j'ai conclu qu'elle étoit en  $\gamma$ ,  $9^d\ 03' 27''$ , avec une latitude australe de  $3^d\ 24' 54''$ . J'ai tiré ces positions du Livre de M. l'abbé de la Caille, intitulé *Fundamenta astronomiæ*, &c. j'y ai fait entrer l'effet de l'aberration, de la nutation, &c. Je n'ai point eu d'égard à la nutation dans le calcul des lieux de la Lune; si on l'y veut faire entrer, il faut retrancher 18 secondes des longitudes

déterminées ci-dessus : la parallaxe horizontale  $CD$  de la Lune, tirée de la formule de M. Clairaut étoit alors de  $53' 58''$ , dont le logarithme est  $3,51039$  : la parallaxe horizontale  $DH$  pour Paris, étoit donc de  $54' 16''$ , & la réduction de la déclinaison du point  $H$  au point  $C$ ,  $20''$ ,4 : à Rodrigue, la parallaxe horizontale  $DH$  étoit de  $54' 09''$ ,2, la réduction de la déclinaison  $9''$ ,1, celle de la longitude  $0''$ ,7, & celle de la latitude  $9''$ ,1.

Il s'est écoulé entre le passage de l'étoile & celui du premier bord de la Lune,  $3' 01''$  à la pendule de M. le Monnier, réglée sur le mouvement des Étoiles, & l'Étoile a précédé : il faut donc ajouter  $45' 15''$  à l'ascension droite de l'Étoile, & la somme  $280^d 52' 25''$  fera l'ascension droite du bord de la Lune. De son demi-diamètre  $14' 45''$ , j'ôte  $2''$ ,5 pour la demi-épaisseur du fil ; le reste,  $14' 42''$ ,5, converti en minutes d'ascension droite, donne  $16' 25''$ ,6, que j'ajoute à l'ascension droite du premier bord ; la somme  $191^d 08' 50''$ ,6 est l'ascension droite vraie du centre, à  $11^h 01' 40'' 15'''$ , méridien de M. le Monnier, ou à  $11^h 01' 42'' 33'''$ , temps vrai, méridien de l'Observatoire, ou enfin à  $11^h 07' 09'' 20'''$ , temps moyen, même méridien.

De la distance des deux bords de la Lune au zénith, observée par M. le Monnier, je conclus la distance du centre de  $76^d 6' 42''$ ,7, je n'ai point pris le milieu exact entre les bords, le demi-diamètre inférieur étant, par la réfraction, plus raccourci que le supérieur. A cette distance ajoutez  $4' 07''$ ,4 pour la réfraction,  $20''$ ,4 pour la réduction du point  $C$  au point  $H$ , & retranchez-en  $52' 41''$ ,9 pour la parallaxe de hauteur, on aura, pour la distance méridienne vraie du centre de la Lune au zénith,  $75^d 18' 28''$ ,6, de laquelle retranchant la distance observée de l'étoile au zénith, augmentée à cause de la réfraction de  $3' 54''$ ,8, il restera  $7' 46''$ ,2 pour différence de hauteur méridienne, & par conséquent pour différence de déclinaison entre la Lune & l'Étoile. La déclinaison vraie de la Lune sera donc de  $26^d 26' 21''$ ,6 vers le sud au moment du passage du centre, & par conséquent à celui du passage

du premier bord, car le mouvement de la Lune en déclinaison étoit alors insensible.

L'ascension droite de la Lune & sa déclinaison ainsi déterminées, on en conclut facilement sa longitude en  $9^{\text{h}} 59' 10''$ , & sa latitude australe de  $3^{\text{d}} 21' 12''.7$  : les Tables, selon les déterminations rapportées ci-dessus, donnent au même instant le lieu de la Lune en  $9^{\text{h}} 58' 36''.8$ , & sa latitude  $3^{\text{d}} 22' 02''.2$  ; l'erreur des Tables est donc de  $- 33''.2$  en longitude & de  $+ 49''.5$  en latitude.

L'immersion de l'Étoile a été observée à Rodrigue à  $14^{\text{h}} 1' 28''.5$  en temps vrai, ou en temps moyen, à  $14^{\text{h}} 06' 55''$ . Je suppose la différence des méridiens de  $4^{\text{h}} 06' 55''$  ; il étoit donc alors à Paris  $10^{\text{h}} 00' 00''$ . Au lieu calculé de la Lune,  $9^{\text{h}} 09^{\text{d}} 25' 29''.5$ , j'ajoute  $33''.2$  pour corriger l'erreur des Tables ; je retranche  $0''.7$  pour la réduction au point *H*, &  $36' 30''.4$  pour la parallaxe ; la longitude apparente de la Lune étoit donc alors de  $9^{\text{h}} 08^{\text{d}} 49' 31''.6$  moins avancée que celle de l'Étoile de  $835''.4$ , ou, en réduisant en degrés de grand cercle, de  $834''.0$ . La latitude de la Lune, calculée sur les Tables, étoit de  $3^{\text{d}} 19' 48''.5$  ; j'ajoute  $9''.1$  pour la réduction au point *H*, & je retranche  $49''.5$  pour l'erreur des Tables, &  $2' 59''.7$  pour la parallaxe : la latitude apparente de la Lune qui en résulte, est  $3^{\text{d}} 16' 08''.4$ , moindre que celle de l'Étoile de  $525''.6$ . Ces différences de longitude & de latitude donnent  $985''.8$  pour distance du centre de la Lune à l'Étoile, & cette différence devoit être de  $895''.5$ , le demi-diamètre horizontal étant alors, selon l'observation de M. le Monnier & selon les Tables de Mayer, de  $885$  secondes, & la hauteur de la Lune sur l'horizon, qui étoit alors de  $48$  degrés, augmentant ce demi-diamètre de  $10''.5$  ; la distance des centres étoit donc de  $90''.3$ , moindre que ne la donne ma supposition.

J'en fais une seconde : Rodrigue est  $4^{\text{h}} 2' 55''$  à l'est du méridien de Paris ; donc la longitude de la Lune,  $9^{\text{h}} 09^{\text{d}} 27' 27''.9$   $+ 33''.2$ , erreur des Tables  $- 0''.7$ , réduction  $- 36' 29''.0$ , parallaxe  $= 9^{\text{h}} 08^{\text{d}} 51' 31''.4$ , moins avancée que celle

celle de l'Étoile de  $715'',6$  ou de  $714'',4$  en grand cercle; latitude de la Lune,  $3^d 19' 56'',5 - 49'',5$  pour correction des Tables,  $+ 9'',1$  pour réduction au point  $K$ ,  $- 2' 59'',5$  de parallaxe  $= 3^d 16' 16'',6$ , plus boréale que celle de l'Étoile de  $517'',4$ . La distance du centre de la Lune à l'Étoile seroit donc de  $882'',1$ , & la distance réelle  $895'',5$ , est plus grande de  $13'',4$  que ne la donne cette hypothèse. Dans la première hypothèse, elle étoit moindre de  $90'',3$ .

Les résultats de ces deux hypothèses diffèrent de  $103'',7$ : je dis, si une différence de  $103'',7$ , dans les distances de la Lune à l'Étoile, provient de 4 minutes de différence dans les hypothèses de longitude, quelle est la quantité qu'il faut ajouter à la seconde hypothèse de longitude, pour faire disparaître les  $13'',4$  d'erreur que nous trouvons dans la distance conclue de la Lune à l'Étoile? je trouve pour quatrième terme  $31'',0$ , qu'il faut ajouter à  $4^h 2' 55''$ . Rodrigue est plus orientale que l'Observatoire royal de Paris, de  $4^h 03' 26''$ , c'est-à-dire de 5 secondes seulement plus que ne l'indiquoient les immersions du premier satellite de Jupiter.

## ARTICLE V.

### *Détermination de la Longitude de quelques lieux où le passage de Vénus a été observé.*

Pour recueillir de l'observation du passage de Vénus tout le fruit qu'il est permis d'en espérer, il est nécessaire de connoître la position des principaux lieux où cette observation s'est faite, & sur-tout de ceux dont la grande distance a nécessairement occasionné des différences sensibles dans les temps des observations: telle est sur-tout Tobolsk, ville capitale de la Sibérie, théâtre des observations de M. l'abbé Chappe, le phénomène y devoit durer moins, & la sortie de Vénus devoit arriver plus tôt que par-tout ailleurs. Les longs crépuscules & les mauvais temps qui ont suivi sans interruption, n'ont pas permis à M. l'abbé Chappe de multiplier les observations, mais il en a fait assez pour procurer une détermination exacte de la longitude du lieu où il observoit.

La principale de ses observations est celle d'une éclipse de Soleil, dont il a déterminé la fin le 2 de Juin 1761, à  $18^h 11' 08''$ , temps vrai : l'observation est donnée pour parfaite. Cette éclipse étoit visible à S.<sup>t</sup>-Pétersbourg; on fit faire des défenses précises de l'observer à un Étranger, qui seul étoit en état de le faire avec intelligence. M. Wargentin observa la fin à Stockolm, mais à quelques secondes près. Les bords du Soleil étoient ondulans; cet astre n'avoit pas encore 1 degré d'élévation au dessus de l'horizon: enfin, M. Planman a observé la fin & plusieurs autres phases de cette éclipse, à Cajanebourg, ville capitale de la Cajanie ou Bothnie orientale, par la latitude de  $64^d 13' 30''$  boréale. Voici les observations que j'ai choisies pour les comparer.

A  $14^h 53' 50''$  Distance des bords de la Lune & du Soleil,  $10' 14''$   
il faut ajouter  $21'',8$  pour corriger l'effet de la réfract.

15. 01. 42 La même distance,  $7' 00''$ , équation de la réfraction,  
+  $14'',0$ .

15. 03. 59 La même distance,  $6' 55''$ , équation +  $13'',4$ .

15. 06. 06 Distance,  $6' 53''$ , équation +  $13'',0$ .

15. 52. 27 Fin de l'Éclipse.

Sur l'observation d'une seule immersion du premier satellite de Jupiter, faite à Cajanebourg le 8 de Septembre à  $9^h 23' 40''$ , & le même jour à Vienne par le P. Hell à  $8^h 37' 45''$ , j'avois cru pouvoir fixer la longitude de Cajanebourg à  $1^h 41' 05''$  à l'est du méridien de Paris. Partant de cette supposition, supposant d'ailleurs la Terre aplatie, comme je l'ai dit ci-dessus, prenant dans les Tables de Mayer le mouvement horaire apparent de la Lune, tant en longitude qu'en latitude, celui du Soleil dans les Tables de M. l'abbé de la Caille, tirant la parallaxe de la Lune de la formule dont j'ai parlé ci-dessus, & la réduisant selon la méthode exposée au même endroit, j'ai trouvé, par la combinaison de la première observation de M. Planman avec la fin de l'éclipse, que l'erreur des Tables de Mayer en longitude est de —  $28'',1$ , & en latitude —  $4'',2$ . La seconde observation, combinée de même, donne pour erreur

En longitude —  $36''{,}5$ , en latitude  $+ 17''{,}7$ : la troisième donne pour la longitude —  $30''{,}95$ , & pour la latitude  $+ 3''{,}25$ : enfin, selon la quatrième observation, l'erreur de la longitude est de —  $30''{,}8$ , & celle de la latitude  $+ 2''{,}85$ . Je m'en tiens à ces deux dernières, 1.<sup>o</sup> parce qu'elles s'accordent, 2.<sup>o</sup> parce qu'elles donnent un résultat qui tient une espèce de milieu entre les deux autres, 3.<sup>o</sup> parce que la distance des bords variant peu alors, l'Observateur pouvoit la saisir avec plus de précision, 4.<sup>o</sup> parce que les deux Astres étant plus élevés sur l'horizon, l'incertitude des réfractions diminueoit, & la certitude des observations devenoit plus grande; ainsi j'établis qu'au temps de cette éclipse, les Tables de Mayer faisoient la longitude de la Lune trop occidentale de  $30''{,}9$ , & la latitude trop boréale de 3 secondes. Je corrige donc les Tables, & je trouve que le calcul ne peut s'accorder avec l'observation de Tobolsk, qu'autant que cette ville sera de  $2^h 42' 11''{,}5$  plus orientale que Cajanebourg; cette détermination ne me paroît souffrir aucune difficulté.

Mais ai-je bien déterminé la longitude de Cajanebourg? l'observation de la fin de l'éclipse, faite à Stockolm, sembleroit le prouver: en effet, dans cette supposition l'éclipse a dû finir à Stockolm à l'instant même marqué par M. Wargentin; mais cette observation de Stockolm n'étoit point, selon M. Wargentin même, susceptible de ce degré de précision: d'ailleurs, cet Astronome détermine la longitude de Cajanebourg de  $38' 40''$  à l'est de Stockolm, c'est-à-dire, de 34 secondes plus à l'ouest que je ne l'ai supposé. Il se fonde, en partie, sur l'éclipse de Soleil du 2 Juin, & aussi sur celle de Lune du 18 Mai & sur quelques occultations de satellites dont on avoit observé les correspondantes, soit à Stockolm, soit en d'autres lieux de Suède. Pour décider avec certitude la question, j'ai imaginé que, sans tomber dans le défaut que les Logiciens appellent *cerle vicieux*, je pouvois employer l'observation même du passage de Vénus, & voici mon procédé; le second contact intérieur des bords de Vénus & du Soleil est arrivé à Tobolsk, à Cajanebourg, à Upsal, à Stockolm en des temps trop dif-

férens pour qu'on puisse en conclure la différence de longitude de ces lieux, sans avoir préalablement établi la quantité de la parallaxe de Vénus au Soleil; mais il n'en est pas de même du premier contact intérieur. En établissant la parallaxe horizontale du Soleil de 10 secondes, ce contact a dû arriver à Tobolsk seulement 4 secondes plus tard qu'à Stockholm, & 7 secondes plus tard qu'à Upsal: l'erreur qui seroit à craindre dans cette supposition de la parallaxe du Soleil, n'en occasionnera pas une d'une seconde dans la détermination des longitudes que nous conclurons par cette méthode. Or, le premier contact des bords intérieurs de Vénus & du Soleil a été observé à Stockholm à  $15^h 39' 23''$  par M. Wargentin, à  $15^h 39' 29''$  par M. Klingentierna, par un milieu, à  $15^h 39' 26''$ ; donc lorsque M. l'abbé Chappe l'a observé à Tobolsk, il étoit à Stockholm  $15^h 39' 30''$ , mais il étoit à Tobolsk  $19^h 0' 30'' \frac{1}{4}$ ; donc Tobolsk est à  $3^h 21' 00' \frac{1}{4}$  à l'est de Stockholm, & par conséquent à  $4^h 23' 52'' \frac{1}{4}$  à l'est de Paris. A Upsal, M. Bergmann, dont je préfère l'observation à celle de ses confrères, pour la raison que je déduirai plus bas, a observé le premier contact intérieur à  $15^h 37' 43''$ ; ce même contact a donc dû être observé à Tobolsk à  $15^h 37' 50''$ , méridien d'Upsal, mais au méridien de Tobolsk, il étoit alors  $19^h 00' 30'' \frac{1}{4}$ ; donc les méridiens de Tobolsk & d'Upsal diffèrent de  $3^h 22' 40'' \frac{1}{4}$ , & par conséquent celui de Tobolsk est plus oriental que celui de Paris de  $4^h 23' 51'' \frac{1}{4}$ .

Venons à Cajanebourg: ce même contact a dû y être observé  $11'' \frac{1}{2}$  plus tôt qu'à Stockholm, &  $8'' \frac{1}{4}$  plus tôt qu'à Upsal. Il a été observé à Stockholm à  $15^h 39' 26''$ , donc à Cajanebourg à  $15^h 39' 14'' \frac{1}{2}$ ; mais à Cajanebourg on comptoit  $16^h 18' 05''$ ; donc Cajanebourg est plus orientale que Stockholm de  $38' 50'' \frac{1}{2}$ , & plus orientale que Paris de  $1^h 41' 41'' \frac{1}{2}$ . La comparaison des observations d'Upsal & de Cajanebourg, met cette dernière ville à  $1^h 41' 41'' \frac{1}{4}$  à l'orient de Paris, & la différence des méridiens de Cajanebourg & de Tobolsk sera de  $2^h 42' 10''$ : l'éclipse du Soleil donnoit cette différence, de  $2^h 42' 11'' \frac{1}{2}$ . Pour laisser subsister cette dernière différence,



j'établis la longitude de Cajanebourg de  $1^h 41' 40'' \frac{1}{2}$ , & celle de Tobolsk de  $4^h 23' 52''$ , & je crois cet élément déterminé avec toute la précision que l'on peut désirer.

En employant la même méthode pour Torneå en Laponie, on trouveroit la longitude du lieu où Vénus a été observée, de  $1^h 27' 49'' \frac{1}{2}$  à l'est de Paris, ou bien il faut dire que ceux qui ont observé en cette ville n'ont pas su régler leur pendule.

Le cap de Bonne-espérance nous a procuré une observation qui sera bien précieuse si elle est exacte & si le lieu où elle a été faite est exactement déterminé : le long temps que M. l'abbé de la Caille a passé au Cap, ne nous permet pas de douter qu'il ne se soit bien assuré de la position du lieu où il observoit. M. Mafon, qui a observé au Cap le passage de Vénus, aura sans doute pris aussi toutes les mesures qui auront dépendu de lui pour constater la longitude de son observatoire ; mais, soit que cet observatoire ait été bien plus occidental que celui de M. l'abbé de la Caille, soit que M. Mafon ait réglé sa pendule sur une méridienne fautive, soit pour quelque autre raison que je ne puis deviner, il ne m'est pas possible de tirer de ses observations un résultat qui s'accorde avec celui des observations de M. l'abbé de la Caille, par rapport à la longitude du Cap, ou avec celui de nos propres observations, pour ce qui concerne la parallaxe du Soleil. Voici les observations de M. Mafon, comparées avec celles de M. Messier, faites à Paris.

Mois & Jours.	OBSERVATIONS.	À PARIS.			AU CAP.			LONGITUDE résultante.		
	<i>Satellites de <math>\pi</math>.</i>	<i>H.</i>	<i>M.</i>	<i>S.</i>	<i>H.</i>	<i>M.</i>	<i>S.</i>	<i>H.</i>	<i>M.</i>	<i>S.</i>
Juin 16	Émerf. du 3. <sup>c</sup>	14.	22.	31::	15.	26.	32	1.	04.	01
Juillet 29	Immerf. du 3. <sup>c</sup>	11.	20.	10	12.	24.	00	1.	03.	50
	Immerf. du 1. <sup>er</sup>	14.	39.	13	15.	42.	42	1.	03.	29
Août 14	Immerf. du 1. <sup>er</sup>	12.	56.	51::	14.	00.	50	1.	03.	59
	Immerf. du 1. <sup>er</sup>	14.	52.	20	15.	56.	02	1.	03.	42
23	Immerf. du 1. <sup>er</sup>	09.	21.	08::	10.	25.	10	1.	04.	02
27	Émerf. du 4. <sup>c</sup>	11.	45.	43	12.	49.	00	1.	03.	17
Septemb. 8	Immerf. du 2. <sup>c</sup>	10.	38.	37	11.	42.	20	1.	03.	43

Les observations affectées du signe :: sont données par M. Messier comme moins exactes, parce que le ciel à Paris n'étoit pas assez pur. J'ai exclu deux observations, dont le résultat étoit trop disparat. En prenant un milieu entre les résultats des huit observations que j'ai comparées, on a, pour différence des méridiens,  $1^h 3' 45''$ ; & si l'on exclut les observations marquées du signe ::, la longitude résultante des autres observations sera réduite à  $1^h 3' 36''$ , par rapport à l'observatoire de la Marine, & à  $1^h 3' 38''$  par rapport à l'Observatoire royal. J'aurois désiré pouvoir décider cette difficulté par la combinaison de quelque éclipse d'étoile par la Lune, avec des observations correspondantes faites en Europe: M. Mason a bien observé de tels phénomènes, mais je n'ai point encore trouvé d'observations Européennes pour établir un terme de comparaison. M. Mason marque que le 15 de Juillet, à  $10^h 14' 39''$ , la distance du bord méridional de la Lune à  $\sigma \rightarrow$  étoit de  $2' 31''.7$ : j'avois observé le même jour à Rodrigue l'occultation de cette Étoile, & M. le Monnier, comme nous l'avons vu plus haut, avoit fait à Paris une observation aussi correspondante à la mienne que je pouvois le désirer. La précision apparente de l'observation de M. Mason, portée jusqu'aux dixièmes de seconde, m'a fait juger cette observation propre à mon dessein; j'ai fait les calculs nécessaires pour en tirer parti. Le fruit de mon travail a été que je me suis trouvé dans une plus grande incertitude qu'auparavant. L'Étoile a dû certainement être éclipsée au Cap. Que signifient donc ces mots, *distance de l'Étoile au bord méridional de la Lune*? en supposant la longitude de l'observatoire de M. Mason de  $1^h 03' 38''$ , l'Étoile, au moment de l'observation, n'étoit éloignée du bord obscur de la Lune que d'environ une demi-minute, mais ce bord étoit absolument invisible. L'heure marquée seroit-elle celle de l'immersion de l'Étoile, que M. Mason a perdue de vue à  $2' 31''.7$  du bord méridional de la Lune; mais alors la longitude du Cap ne seroit pas d'une heure pleine à l'est du méridien de Paris: d'ailleurs, au moment de l'immersion, la différence de longitude entre l'Étoile & le bord

de la Lune excédoit  $2' 31'',7$ , & la différence de latitude étoit aussi beaucoup plus forte. Le sens seroit-il que l'Étoile étoit alors à  $2' 31'',7$  du bord le plus voisin de la Lune : alors la longitude du Cap seroit de  $1^h 7' 37'',5$ , ce qui ne se peut ; de plus, ce bord le plus voisin étoit invisible. S'agiroit-il enfin ici de la distance de l'Étoile à la ligne de séparation de la lumière & de l'ombre sur le disque de la Lune ? je ne vois pas d'autre sens légitime que l'on puisse donner aux paroles de M. Maçon ; mais il est inutile de se répandre en beaucoup de termes pour prouver qu'on ne peut tirer aucune conséquence légitime d'une telle observation. En général, l'exposition des opérations de M. Maçon au cap de Bonne-espérance, telle qu'elle a été envoyée en France, paroîtroit mériter de plus longs détails : je ne doute point de l'exactitude de cet Astronome, mais il ne s'agit point ici d'une observation où le trop de précaution & le trop de précision puisse nuire.

## ARTICLE VI.

*Observation du passage de Vénus , faite à Rodrigue.*

Ma pendule n'a pû être bien réglée que le 2 de Juin. J'avois marqué, avant de partir de Paris & de démonter la pendule, la longueur de la verge du pendule : en la remontant à Rodrigue, j'ai donné à cette verge à peu-près la même longueur qu'elle avoit à Paris ; la pendule devoit en conséquence retarder, & elle a en effet toujours retardé d'environ 2 minutes par jour sur le temps moyen. Depuis le 2 à midi jusqu'au 5 à pareille heure, ce retardement alloit à  $6' 16'' \frac{1}{2}$  ; ce qui donne  $2' 5'' \frac{1}{2}$  en 24 heures. La pendule fut arrêtée le 5 au soir par je ne sais quel accident : je ne l'avois pû placer qu'en un lieu où elle étoit exposée aux insultes des animaux & des enfans, à la violence du vent, à la poussière, à peine à l'abri contre la pluie. Le 6, j'ai pris les hauteurs suivantes du bord supérieur du Soleil.

MATIN.	HAUTEURS.	SOIR.	SOMMES.	MIDI non corrigé.
H. M. S.	D. M.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.
20. 01. 44	18. 30	3. 56. 07	23. 57. 51	11. 58. 55 $\frac{1}{2}$
01. 59	+ 100	55. 51 $\frac{1}{2}$	57. 50 $\frac{1}{2}$	11. 58. 55 $\frac{1}{4}$
20. 04. 15 $\frac{1}{2}$	19. 00	3. 53. 35	23. 57. 50 $\frac{1}{2}$	11. 58. 55 $\frac{1}{4}$
04. 31		53. 19 $\frac{1}{2}$	57. 50 $\frac{1}{2}$	58. 55 $\frac{1}{4}$
20. 06. 49 $\frac{1}{2}$	19. 30	Nuages.		
07. 05				
20. 09. 24 $\frac{1}{2}$	20. 00	3. 48. 26	23. 57. 50 $\frac{1}{2}$	11. 58. 55 $\frac{1}{2}$
09. 40		48. 10 $\frac{1}{2}$	57. 50 $\frac{1}{2}$	58. 55 $\frac{1}{4}$
20. 17. 12 $\frac{1}{2}$	21. 30	3. 40. 38	23. 57. 50 $\frac{1}{2}$	11. 58. 55 $\frac{1}{4}$
17. 28		40. 22 $\frac{1}{2}$	57. 50 $\frac{1}{2}$	58. 55 $\frac{1}{4}$
20. 19. 48 $\frac{1}{2}$	22. 00	3. 38. 01 $\frac{1}{2}$	23. 57. 50	11. 58. 55
20. 04		37. 46	57. 50	58. 55

Donc midi non corrigé..... 11<sup>h</sup> 58' 55" 15"  
 Équation de la déclinaison du Soleil..... + 2. 39  
 Midi vrai à..... 11. 58. 57. 54  
 La pendule à midi retarde de..... 1. 02. 06

Par jour elle retarde, comme je l'ai dit, de 2' 5"  $\frac{1}{2}$  sur le temps moyen, & par conséquent le 6 de Juin elle retardoit en 24 heures, de 1' 55" sur le temps vrai; c'est sur le pied de 4" 47"  $\frac{1}{2}$  par heure.

J'ai voulu observer le commencement du passage, & j'en ai réellement observé la fin avec une lunette de dix-huit pieds, de la façon du sieur George: j'ai observé les autres phases avec une lunette de neuf pieds, garnie d'un micromètre, dont vingt-une révolutions occupoient un arc de 13' 17"  $\frac{3}{4}$ ; c'est le dernier résultat de plusieurs mesures que j'ai faites d'une mire d'une toise sur différentes bases de 250 à 300 toises de longueur.

Il pleuvoit peu avant le lever du Soleil, & cet Astre se leva derrière des nuages épais, qui ne nous permettoient pas d'espérer

d'espérer un succès bien heureux de notre voyage. Peu après le lever du Soleil, il y eut entre les nuages un intervalle qui me permit de voir que Vénus étoit totalement entrée; son bord oriental étoit distant du bord oriental du Soleil du quart, ou tout au plus, du tiers du diamètre de la planète. Le papier sur lequel on avoit écrit l'heure de cette observation s'est trouvé égaré; M. Thuillier m'a assuré, de mémoire, que c'étoit lorsque la pendule marquoit  $18^h 45' 17''$ , & par conséquent lorsqu'il étoit, en temps vrai,  $18^h 45' 56''$ , ce que j'ai bien de la peine à me persuader, le Soleil ne me paroissant alors élevé sur l'horizon que de 2 degrés ou 2 degrés  $\frac{1}{2}$ .

*OBSERVATIONS des distances des bords les plus voisins du Soleil & de Vénus.*

TEMPS de la pendule.	TEMPS vrai.	Distance des bords au microm.	Distance en minutes & second.	REMARQUES sur LES OBSERVATIONS.
H. M. S.	H. M. S.	Part. Rév.	M. S.	
19. 05. 19	19. 05. 57 $\frac{1}{2}$	2,04	1. 17,4	leste ment, à cause des nuages. de même.
19. 13. 25	19. 14. 04 $\frac{1}{2}$	2,36	1. 29,6	
19. 21. 06	19. 21. 46	3,44 $\frac{1}{2}$	2. 10,3	
19. 26. 26	19. 27. 06 $\frac{1}{2}$	4,11 $\frac{3}{4}$	2. 36,3	douteuse, à cause des nuages.
19. 30. 56	19. 31. 36 $\frac{1}{2}$	4,19 $\frac{1}{2}$	2. 39,2	
19. 35. 31	19. 36. 12	4,50	2. 50,8	
19. 42. 40	19. 43. 21 $\frac{1}{2}$	4,91 $\frac{1}{2}$	3. 06,6	
19. 57. 46	19. 58. 28 $\frac{3}{4}$	5,86 $\frac{1}{4}$	3. 42,6	
20. 26. 04	20. 26. 49	7,55	4. 46,6	
20. 36. 14	20. 37. 00	8,11	5. 07,9	
20. 50. 12	20. 50. 59	8,55 $\frac{1}{2}$	5. 24,8	bonne. bonne. grand vent. bonne.
20. 51. 41	20. 52. 28	8,63	5. 27,8	
20. 56. 05	20. 56. 52 $\frac{1}{2}$	8,78	5. 33,4	
21. 02. 35	21. 03. 23	8,96	5. 40,2	
21. 13. 58	21. 14. 47	9,20	5. 49,2	
21. 20. 31	21. 21. 20 $\frac{1}{2}$	9,29	5. 52,6	bonne.
21. 24. 34	21. 25. 23 $\frac{3}{4}$	9,32	5. 53,8	bonne.

*Mém. 1761.*

, Kkk

TEMPS de la pendule.	TEMPS vrai.	Distance des bords au microm.	Distance en minutes & second.	REMARQUES sur LES OBSERVATIONS.
H. M. S.	H. M. S.	Part. Rév.	M. S.	
21. 26. 41	21. 27. 31	9,33	5. 54,2	bonne.
21. 29. 49	21. 30. 39 $\frac{1}{2}$	9,34	5. 54,5	
21. 33. 49	21. 34. 39 $\frac{1}{2}$	9,35	5. 54,9	
21. 34. 10	21. 35. 00 $\frac{1}{2}$	9,35	5. 54,9	
21. 39. 26	21. 40. 17	9,38	5. 56,0	bonne.
21. 42. 20	21. 43. 11	9,41	5. 57,2	très-bonne.
21. 52. 28	21. 53. 20	9,40	5. 56,8	bonne.
21. 57. 43	21. 58. 35 $\frac{1}{2}$	9,40	5. 56,8	
21. 59. 29	22. 00. 21 $\frac{1}{2}$	9,37	5. 55,7	
22. 02. 16	22. 03. 08 $\frac{3}{4}$	9,30	5. 53,0	
22. 06. 25	22. 07. 18	9,15	5. 47,3	
22. 11. 50	22. 12. 43 $\frac{1}{2}$	9,00	5. 41,6	
22. 20. 03	22. 20. 57 $\frac{1}{2}$	8,80	5. 34,1	
22. 26. 33	22. 27. 27 $\frac{3}{4}$	8,60	5. 26,5	
22. 33. 31	22. 34. 26 $\frac{1}{4}$	8,30	5. 15,1	douteuse.
22. 41. 12	22. 42. 08	8,00	5. 03,7	douteuse, à cause des nuagés.
22. 46. 34	22. 47. 30 $\frac{1}{4}$	7,70	4. 52,3	
22. 54. 42	22. 55. 39	7,25	4. 35,2	
22. 55. 50	22. 56. 47	7,20	4. 33,3	
22. 58. 05	22. 59. 02 $\frac{1}{4}$	7,10	4. 29,5	douteuse, à cause du vent
23. 00. 44	23. 01. 41 $\frac{1}{2}$	7,00	4. 25,7	
23. 04. 19	23. 05. 16 $\frac{3}{4}$	6,80	4. 18,1	bonne.
23. 06. 45	23. 07. 43	6,60	4. 10,5	bonne.
23. 08. 30	23. 09. 28	6,40	4. 02,9	douteuse.
23. 12. 12	23. 13. 10 $\frac{1}{2}$	6,20	3. 55,3	douteuse.
23. 16. 12	23. 17. 10 $\frac{3}{4}$	6,00	3. 47,7	bonne.
23. 19. 45	23. 20. 44	5,75	3. 38,3	
23. 24. 12	23. 25. 11 $\frac{1}{4}$	5,50	3. 28,8	douteuse.
23. 26. 49	23. 27. 48 $\frac{1}{2}$	5,25	3. 19,3	grand vent.
23. 30. 24	23. 31. 23 $\frac{3}{4}$	5,00	3. 09,8	
23. 33. 58	23. 34. 58	4,75	3. 00,3	grand vent.

TEMPS de la pendule.	TEMPS vrai.	Distance des bords au microm.	Distance en minutes & second.	REMARQUES sur LES OBSERVATIONS.
H. M. S.	H. M. S.	Part. Rév.	M. S.	
23. 38. 01	23. 39. 01 $\frac{1}{4}$	4,50	2. 50,8	
23. 41. 37	23. 42. 37 $\frac{3}{4}$	4,25	2. 41,3	
23. 44. 58	23. 45. 59	4,00	2. 31,8	
23. 48. 12	23. 49. 13 $\frac{1}{4}$	3,75	2. 22,4	vent.
23. 51. 58	23. 52. 59 $\frac{1}{2}$	3,50	2. 12,9	
23. 55. 16	23. 56. 17 $\frac{3}{4}$	3,25	2. 03,4	vent.
23. 58. 22	23. 59. 24	3,00	1. 53,9	vent.
0. 01. 19	0. 02. 21 $\frac{1}{4}$	2,75	1. 44,4	peu de vent.
0. 05. 36	0. 06. 38 $\frac{3}{4}$	2,50	1. 34,9	vent.
0. 08. 39	0. 09. 42	2,25	1. 25,4	
0. 12. 18	0. 13. 21	2,00	1. 15,9	bonne.
0. 15. 29	0. 16. 32 $\frac{1}{2}$	1,75	1. 06,4	vent.
0. 18. 50	0. 19. 53 $\frac{3}{4}$	1,50	0. 57,0	vent.
0. 35. 44	0. 36. 49	Attouchement certain & instantané des bords.		
0. 53. 03	0. 54. 09 $\frac{1}{2}$	Vénus presque sortie, est couverte d'un nuage.		
0. 53. 21	0. 54. 27 $\frac{1}{2}$	Je la vois encore, mais bien prête de quitter.		

A  $0^h 54' 16''$  de la pendule, ou  $0^h 55' 22'' \frac{1}{2}$ , temps vrai, le Soleil reparoit; M. Thuillier qui, avec la lunette de neuf pieds, avoit vû le contact intérieur au même instant que moi, ne voit plus absolument rien: il fixe le contact extérieur à  $0^h 54' 27'' \frac{1}{2}$ , ou très-peu de secondes après; & je pense qu'il a raison. A  $0^h 55' 22'' \frac{1}{2}$ , j'ai eu une très-foible idée de quelque altération dans la rondeur du disque solaire: un nuage survenu aussi-tôt ne m'a pas permis d'approfondir cette idée, laquelle d'ailleurs étoit si légère, que je ne crois pas devoir m'y arrêter: à  $0^h 56' 25'' \frac{1}{2}$  il ne restoit certainement aucun vestige de Vénus. Un moment après le ciel a fondu en eau: à peine ai-je eu le temps de mettre mes instrumens à couvert.

J'ai pris avec le micromètre le diamètre de Vénus à  $19^h \frac{1}{2}$ .

Kkk ij

# 444 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

à 20<sup>h</sup>, à 20<sup>h</sup> $\frac{1}{2}$ , à 22<sup>h</sup> $\frac{1}{4}$ , & je l'ai trouvé toujours assez constamment de 1<sup>rév.</sup> 44<sup>par.</sup> ou de 54",7. Je n'ai pû prendre celui du Soleil, son disque excédoit le champ de ma lunette.

Durant que je faisois ces observations, M. Thuillier en faisoit de son côté d'une autre espèce : il observoit les passages des bords du Soleil & de Vénus par les fils horizontal & vertical de la lunette d'un quart-de-cercle de deux pieds de rayon. Comme le vent, qui souffloit ce jour-là très-fortement, agitoit souvent le quart-de-cercle, & pouvoit nuire à la perfection des observations, M. Thuillier, pour en avoir le plus grand nombre de complètes qu'il seroit possible, s'est refrainé à ne prendre les passages que d'un seul bord du Soleil & de la Planète, le passage de l'autre bord pouvant facilement se conclurre des diamètres d'ailleurs connus des deux astres. De plus, lorsque les nuages & le vent empêchoient qu'on ne pût prendre quelque passage par le fil horizontal, M. Thuillier y remédioit en prenant avec le micromètre la différence de hauteur entre les bords de Vénus & du Soleil. C'est une pratique qu'il a même nécessairement fallu suivre, lorsque les astres, approchant du méridien, avoient trop peu de variation en hauteur : vingt révolutions de ce micromètre donnent 1<sup>d</sup> 03' 05",5.

TEMPS de la pendule.			TEMPS vrai.			
H.	M.	S.	H.	M.	S.	
19.	22.	30	19.	23.	10	distance des bords supér. en hauteur, 6 <sup>rév.</sup> 03 <sup>part.</sup> ou 19' 01",3.
19.	24.	55	19.	25.	35 $\frac{1}{4}$	1. <sup>er</sup> bord du Soleil au vertical.
19.	25.	04	19.	25.	44 $\frac{1}{4}$	bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
19.	25.	34	19.	26.	14 $\frac{1}{4}$	bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
19.	29.	07	19.	29.	47 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
19.	30.	54	19.	31.	34 $\frac{1}{2}$	bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
19.	31.	40	19.	32.	20 $\frac{1}{2}$	bord inférieur du Soleil au même.
19.	31.	50	19.	32.	30 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
19.	32.	40	19.	33.	20 $\frac{3}{4}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.



TEMPS de la pendule.			TEMPS vrai.			
H.	M.	S.	H.	M.	S.	
19.	37.	31	19.	38.	12	bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
19.	38.	18	19.	38.	59 $\frac{1}{4}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
19.	39.	04	19.	39.	45 $\frac{1}{4}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
19.	39.	55	19.	40.	36 $\frac{1}{2}$	bord inférieur du Soleil, 6 <sup>év.</sup> = 18' 55", 6 au dessus de l'horizontal.
19.	55.	58	19.	56.	40 $\frac{3}{4}$	bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
19.	56.	32 $\frac{1}{2}$	19.	57.	15 $\frac{3}{4}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
19.	56.	59	19.	57.	41 $\frac{3}{4}$	bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
19.	57.	17 $\frac{1}{2}$	19.	58.	00 $\frac{3}{4}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
20.	28.	05	20.	28.	50 $\frac{1}{4}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
20.	28.	15	20.	29.	00 $\frac{1}{4}$	bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
20.	28.	49	20.	29.	34 $\frac{1}{4}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
20.	31.	34	20.	32.	19 $\frac{1}{2}$	bord inférieur du Soleil, 7 <sup>év.</sup> = 22' 05" au dessus de l'horizontal.
20.	34.	58	20.	35.	44	bord supér. de Vénus à l'horizontal.
20.	35.	30	20.	36.	16	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
20.	36.	14	20.	37.	00	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
20.	36.	24	20.	37.	10	bord infér. du Soleil à l'horizontal.
20.	43.	56 $\frac{1}{2}$	20.	44.	43	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
20.	44.	40	20.	45.	26 $\frac{1}{2}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical
20.	49.	45 $\frac{1}{2}$	20.	50.	32 $\frac{1}{2}$	bord supér. du Soleil à l'horizontal.
20.	50.	57	20.	51.	44	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
20.	51.	04 $\frac{1}{2}$	20.	51.	51 $\frac{1}{2}$	bord supér. de Vénus à l'horizontal.
20.	51.	40	20.	52.	27	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
20.	55.	45 $\frac{1}{2}$	20.	56.	33	bord supér. du Soleil à l'horizontal.
20.	57.	03 $\frac{1}{2}$	20.	57.	51	bord supér. de Vénus au même.
20.	57.	19	20.	58.	06 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
20.	58.	02	20.	58.	49 $\frac{1}{2}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
21.	06.	32 $\frac{1}{2}$	21.	07.	21	bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
21.	07.	29 $\frac{1}{2}$	21.	08.	18	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.

Bonne  
Observation.

Bonne  
Observation.

Bonne  
Observation.

TEMPS de la pendule.			TEMPS vrai.			
H.	M.	S.	H.	M.	S.	
21.	07.	46 $\frac{1}{2}$	21.	08.	35	bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
21.	08.	13 $\frac{1}{2}$	21.	09.	02	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical. Vent.
21.	10.	44	21.	11.	32 $\frac{3}{4}$	bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
21.	11.	34	21.	12.	22 $\frac{3}{4}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
21.	11.	57	21.	12.	45 $\frac{3}{4}$	bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
21.	12.	18 $\frac{1}{2}$	21.	13.	07 $\frac{1}{4}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
21.	19.	00	21.	19.	49 $\frac{1}{4}$	bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
21.	19.	20 $\frac{1}{2}$	21.	20.	09 $\frac{3}{4}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
21.	20.	05 $\frac{1}{2}$	21.	20.	54 $\frac{3}{4}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
21.	20.	11	21.	21.	00 $\frac{1}{4}$	bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
21.	26.	16 $\frac{1}{2}$	21.	27.	06 $\frac{1}{2}$	bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
21.	26.	57 $\frac{1}{2}$	21.	27.	47 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
21.	27.	25 $\frac{1}{2}$	21.	28.	15 $\frac{1}{2}$	bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
21.	27.	43 $\frac{1}{2}$	21.	28.	33 $\frac{1}{2}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
21.	33.	54 $\frac{1}{2}$	21.	34.	45	bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
21.	34.	43 $\frac{1}{2}$	21.	35.	34	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
21.	35.	01 $\frac{1}{2}$	21.	35.	52	bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
21.	35.	32 $\frac{1}{2}$	21.	36.	23	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
21.	39.	23 $\frac{1}{2}$	21.	40.	14 $\frac{1}{2}$	bord supér. du Soleil à l'horizontal.
21.	39.	31 $\frac{1}{2}$	21.	40.	22 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
21.	40.	21 $\frac{1}{2}$	21.	41.	12 $\frac{1}{2}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
21.	40.	29 $\frac{1}{2}$	21.	41.	20 $\frac{1}{2}$	bord supér. de Vénus à l'horizontal.
21.	43.	20 $\frac{1}{2}$	21.	44.	11 $\frac{3}{4}$	bord supér. du Soleil à l'horizontal.
21.	43.	30 $\frac{1}{2}$	21.	44.	21 $\frac{3}{4}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
21.	44.	22 $\frac{1}{2}$	21.	45.	13 $\frac{3}{4}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
21.	44.	24 $\frac{1}{2}$	21.	45.	15 $\frac{3}{4}$	bord supér. de Vénus à l'horizontal.
21.	57.	48	21.	58.	40 $\frac{1}{2}$	bord supér. du Soleil à l'horizontal.
21.	58.	14	21.	59.	06 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
21.	58.	48 $\frac{1}{2}$	21.	59.	41	bord supér. de Vénus à l'horizontal.
21.	59.	08	22.	00.	00 $\frac{1}{2}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.

Bonne  
Observation.

Bonne  
Observation.

Bonne  
Observation.

TEMPS de la pendule.			TEMPS vrai.			
H.	M.	S.	H.	M.	S.	
22.	05.	35 $\frac{1}{2}$	22.	06.	28 $\frac{1}{2}$	bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
22.	06.	07 $\frac{1}{2}$	22.	07.	00 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
22.	06.	34 $\frac{1}{2}$	22.	07.	27 $\frac{1}{2}$	bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
22.	07.	02 $\frac{1}{2}$	22.	07.	55 $\frac{1}{2}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
22.	13.	05 $\frac{1}{2}$	22.	13.	59 $\frac{1}{4}$	bord supér. du Soleil à l'horizontal.
22.	13.	23	22.	14.	16 $\frac{3}{4}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
22.	14.	03 $\frac{1}{2}$	22.	14.	57 $\frac{1}{4}$	bord supér. de Vénus à l'horizontal.
22.	14.	20	22.	15.	13 $\frac{3}{4}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
22.	16.	45 $\frac{1}{2}$	22.	17.	39 $\frac{1}{2}$	bord supér. du Soleil à l'horizontal.
22.	17.	05 $\frac{1}{2}$	22.	17.	59 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
22.	17.	42 $\frac{1}{2}$	22.	18.	36 $\frac{1}{2}$	bord supér. de Vénus à l'horizontal.
22.	18.	03 $\frac{1}{2}$	22.	18.	57 $\frac{1}{2}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
22.	20.	51	22.	21.	45 $\frac{1}{4}$	bord supér. du Soleil à l'horizontal.
22.	21.	31 $\frac{1}{2}$	22.	22.	25 $\frac{3}{4}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
22.	21.	47	22.	22.	41 $\frac{1}{4}$	bord supér. de Vénus à l'horizontal.
22.	22.	30 $\frac{1}{2}$	22.	23.	24 $\frac{3}{4}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
22.	30.	16 $\frac{1}{2}$	22.	31.	11 $\frac{1}{2}$	bord supér. du Soleil à l'horizontal.
22.	30.	16 $\frac{1}{2}$	22.	31.	11 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
22.	31.	11 $\frac{1}{2}$	22.	32.	06 $\frac{1}{2}$	bord supér. de Vénus à l'horizontal.
22.	31.	17 $\frac{1}{2}$	22.	32.	12 $\frac{1}{2}$	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
22.	35.	03 $\frac{1}{2}$	22.	35.	59	bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
22.	35.	09	22.	36.	04 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
22.	35.	58	22.	36.	53 $\frac{1}{2}$	bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
22.	36.	11 $\frac{1}{2}$	22.	37.	07	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
22.	40.	04	22.	41.	00	bord supér. du Soleil à l'horizontal.
22.	40.	19 $\frac{1}{2}$	22.	41.	15 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
22.	40.	58	22.	41.	54	bord supér. de Vénus à l'horizontal.
22.	41.	24	22.	42.	20	2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.

Bonne  
Observation.Bonne  
Observation.Bonne  
Observation.Bonne  
Observation.Bonne  
Observation.

TEMPS de la pendule.			TEMPS vrai.			
H.	M.	S.	H.	M.	S.	
22. 50. 41			22. 51. 37 $\frac{1}{2}$			bord supér. du Soleil à l'horizontal.
22. 51. 21 $\frac{1}{2}$			22. 52. 18 $\frac{1}{2}$			1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
22. 51. 44 $\frac{1}{2}$			22. 52. 41 $\frac{1}{2}$			bord supér. de Vénus à l'horizontal.
22. 52. 30			22. 53. 26 $\frac{1}{2}$			2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
						} Bonne Observation.
22. 55. 51			22. 56. 48			bord supér. du Soleil à l'horizontal.
22. 56. 17			22. 57. 14			1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
22. 56. 45			22. 57. 42			bord supér. de Vénus à l'horizontal.
22. 57. 27 $\frac{1}{2}$			22. 58. 24 $\frac{1}{2}$			2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
						} Bonne Observation.
23. 00. 51 $\frac{1}{2}$			23. 01. 49			bord supér. du Soleil à l'horizontal.
23. 01. 03 $\frac{1}{2}$			23. 02. 01			1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
23. 01. 47			23. 02. 44 $\frac{1}{2}$			bord supér. de Vénus à l'horizontal.
23. 02. 16			23. 03. 13 $\frac{1}{2}$			2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
						} Bonne Observation.
23. 08. 00			23. 08. 58			bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
23. 08. 09			23. 09. 07			1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
23. 09. 00			23. 09. 58			bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
23. 09. 24			23. 10. 22			2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
23. 11. 22			23. 12. 20 $\frac{1}{2}$			bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
23. 11. 46			23. 12. 44 $\frac{1}{2}$			1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
23. 12. 29			23. 13. 27 $\frac{1}{2}$			bord supérieur de Vénus à l'horizontal.
23. 13. 02			23. 14. 00 $\frac{1}{2}$			2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.
23. 17. 05			23. 18. 03 $\frac{1}{2}$			différence de hauteur des bords supérieurs , I <sup>rév.</sup> 25 <sup>part.</sup> = 3' 56",6.
23. 17. 40			23. 18. 38 $\frac{1}{2}$			1. <sup>er</sup> bord du Soleil au vertical.
23. 18. 40			23. 19. 38 $\frac{1}{2}$			1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
23. 24. 35			23. 25. 34 $\frac{1}{2}$			différence de hauteur des bords supérieurs , I <sup>rév.</sup> 20 <sup>part.</sup> = 3' 47",1.
23. 25. 58			23. 26. 57 $\frac{1}{2}$			1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
23. 27. 21			23. 28. 20 $\frac{1}{2}$			2. <sup>d</sup> bord du Soleil au vertical.

TEMPS

TEMPS de la pendule.	TEMPS vrai.	
H. M. S.	H. M. S.	
23. 38. 27	23. 39. 27 $\frac{1}{2}$	différence de hauteur des bords supérieurs, $1^{\text{rév.}} 17^{\text{part.}} \frac{1}{2} = 3' 42'' 4$ .
23. 39. 03	23. 40. 03 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord du Soleil au vertical.
23. 39. 48 $\frac{1}{2}$	23. 40. 49	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
23. 44. 18	23. 45. 19	différ. de haut. $1^{\text{rév.}} 15^{\text{part.}} \frac{1}{2} = 3' 38'' 6$ .
23. 44. 40	23. 45. 41	1. <sup>er</sup> bord du Soleil au vertical.
23. 45. 23	23. 46. 24	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
23. 57. 00	23. 58. 02	différ. de haut. $1^{\text{rév.}} 21^{\text{part.}} = 3' 49''$ . Bonne.
23. 58. 14	23. 59. 16	1. <sup>er</sup> bord du Soleil au vertical.
23. 58. 51	23. 59. 53	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
0. 02. 39	0. 03. 41 $\frac{1}{2}$	différ. de haut. $1^{\text{rév.}} 28^{\text{part.}} = 4' 02'' 3$ . Bonne.
0. 03. 15 $\frac{1}{2}$	0. 04. 17 $\frac{3}{4}$	1. <sup>er</sup> bord du Soleil au vertical.
0. 03. 49 $\frac{1}{2}$	0. 04. 51 $\frac{3}{4}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
0. 07. 29	0. 08. 31 $\frac{3}{4}$	différ. de haut. $1^{\text{rév.}} 36^{\text{part.}} = 4' 17'' 4$ . Bonne.
0. 08. 01	0. 09. 04	1. <sup>er</sup> bord du Soleil au vertical.
0. 08. 38	0. 09. 41	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
0. 12. 56	0. 13. 59 $\frac{1}{4}$	différ. de haut. $1^{\text{rév.}} 43^{\text{part.}} = 4' 30'' 7$ . Bonne.
0. 13. 22	0. 14. 25 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord du Soleil au vertical.
0. 13. 50	0. 14. 53 $\frac{1}{2}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.
0. 18. 45	0. 19. 48 $\frac{1}{4}$	différ. de haut. $1^{\text{rév.}} 48^{\text{part.}} = 4' 40'' 1$ . Bonne.
0. 19. 10	0. 20. 13 $\frac{3}{4}$	1. <sup>er</sup> bord du Soleil au vertical.
0. 19. 30	0. 20. 33 $\frac{3}{4}$	1. <sup>er</sup> bord de Vénus au vertical.

Ces observations, quoique troublées peut-être par une brise violente qui agitoit sensiblement l'instrument, pourroient être utiles pour la détermination de plusieurs élémens du passage de Vénus. Je n'en tirerai cependant aucun parti : M. Thuillier s'est proposé de les calculer : il en a été empêché jusqu'à

Mém. 1761.

## ARTICLE VII.

### *Preliminaires du calcul de la parallaxe du Soleil.*

On a dit que pour retirer du passage de Vénus les fruits que les plus grands Astronomes du siècle dernier & de celui-ci nous faisoient espérer, les observations devoient en être faites avec le plus grand soin & avec la précision la plus rigoureuse. Je crois pouvoir ajouter que les calculs n'exigent pas moins d'exactitude, moins de scrupule que les observations mêmes. Après avoir essayé différentes méthodes, je me suis attaché à une qui n'est peut-être pas la plus courte, mais elle m'a paru la plus directe & la plus sûre.

Je demande d'abord qu'il me soit permis de supposer le demi-diamètre du Soleil de  $15' 48'',5$ , celui de Vénus de  $29''$ , & les lieux de l'un & de l'autre tels qu'ils sont représentés dans la Table suivante. Les temps qui y sont marqués sont des temps moyens, rapportés au méridien de Paris: les lieux du Soleil sont calculés sur les Tables de M. l'abbé de la Caille: ceux de Vénus, ainsi que ses latitudes, sont extraits des Tables de Halley, corrigées sur mon observation de Rodrigue. Pour faire cette correction, j'ai supposé la parallaxe horizontale du Soleil de 10 secondes: de plus je croyois alors l'isle de Rodrigue d'une demi-minute de temps plus orientale que je ne l'ai déterminé dans l'article IV. Ces élémens représentent avec assez d'exactitude l'heure des contacts intérieurs des bords du Soleil & de Vénus, telle qu'on l'a observée dans les principaux lieux de la Terre: la plus grande différence est d'une demi-minute de temps. Je crois pouvoir en conclure que ces élémens sont exacts à un très-petit nombre de secondes près. Je ne les ai point employés immédiatement; leur erreur auroit alors reflué toute entière sur le résultat de mes calculs: je ne m'en suis servi que pour apprécier les effets de la parallaxe sur le lieu de Vénus. Or il est facile de concevoir qu'une

erreur de 3 ou 4 secondes au plus, commise soit sur la longitude, soit sur la latitude de Vénus, ne peut altérer la parallaxe de la deux-millième partie d'une seconde. Il en faut dire à peu près autant des demi-diamètres de Vénus & du Soleil. Qu'il faille les augmenter ou les diminuer d'une ou deux secondes, il s'en suivra bien qu'il faudra accélérer ou retarder l'entrée & la sortie de Vénus, prolonger ou abréger la durée de son passage; mais ces corrections seront générales pour tous les pays où on aura observé les mêmes phases: les différences occasionnées par la parallaxe resteront toujours précisément les mêmes, or mes conclusions ne seront fondées que sur ces différences.

*TABLE des lieux du Soleil & de Vénus, depuis le 5 de Juin 1761, à 12 heures, jusqu'au 6 à zéro heure.*

HEURES.	LIEU du SOLEIL.				LIEU de VÉNUS.				LATITUDE australe de Vénus.		Équation addit. au temps moyen.		
	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.
12	II	15.	22.	16,0	II	15.	45.	17,84	0.	06.	13,70	I.	55,2
13		15.	24.	39,45		15.	43.	43,99	0.	06.	49,20	I.	54,7
14		15.	27.	02,9		15.	42.	10,14	0.	07.	24,70	I.	54,2
15		15.	29.	26,3		15.	40.	36,29	0.	08.	00,20	I.	53,7
16		15.	31.	49,75		15.	39.	02,44	0.	08.	35,70	I.	53,2
17	II	15.	34.	13,2	II	15.	37.	28,64	0.	09.	11,20	I.	52,8
18		15.	36.	36,6		15.	35.	54,79	0.	09.	46,65	I.	52,3
19		15.	39.	00,05		15.	34.	20,94	0.	10.	22,05	I.	51,8
20		15.	41.	23,5		15.	32.	47,09	0.	10.	57,50	I.	51,3
21		15.	43.	46,95		15.	31.	13,29	0.	11.	32,90	I.	50,8
22		15.	46.	10,4		15.	29.	39,49	0.	12.	08,35	I.	50,4
23		15.	48.	33,8		15.	28.	05,69	0.	12.	43,75	I.	49,9
24	II	15.	50.	57,25	II	15.	26.	31,89	0.	13.	19,15	I.	49,4

Sur ces élémens j'ai calculé d'abord les contacts intérieurs des bords, & par conséquent la durée du passage, ainsi que la

plus courte distance des centres, tels qu'ils auroient été vûs du centre de la Terre. J'ai trouvé que le premier contact intérieur a dû arriver à  $14^h 28' 18'',10$ , temps moyen, méridien de Paris, & le deuxième contact intérieur à  $20^h 27' 37'',96$ ; ainsi la durée auroit été de  $5^h 59' 19'',86$  temps moyen, ou de  $5^h 59' 17'',6$  temps vrai, entre les contacts intérieurs. J'ai calculé peu de contacts extérieurs, parce que j'ai cru qu'ils n'avoient pu être aussi précisément observés que les intérieurs. Pour trouver l'heure de ceux-ci, je l'ai d'abord déterminée à peu près par des premiers calculs. Des seconds calculs très-précis m'ont fait connoître la distance des centres du Soleil & de Vénus à deux instans qui renfermoient entre eux celui du contact, & que j'ai toujours pris à  $2' 30$  ou  $35''$  de distance l'un de l'autre. J'ai jugé cette précision nécessaire; en prenant entre ces deux instans la partie proportionnelle convenable, j'ai trouvé à mieux qu'un dixième de seconde près le véritable instant où la distance des centres étoit égale à la différence des demi-diamètres, c'est-à-dire, l'instant du contact intérieur. Lorsque j'ai réitéré ces calculs pour les différens lieux de la superficie de la Terre, il a fallu y joindre l'effet de la parallaxe, & j'ai toujours déterminé cet élément dans la précision des centièmes de secondes.

Voici maintenant les procédés que j'ai tenus pour calculer les moindres distances des centres de Vénus & du Soleil. Soit *EC* (*fig. 2*) l'écliptique, *C* le centre du Soleil, *VN* l'orbite apparente de Vénus, les points *V* & *N* deux lieux de Vénus sur le disque, exactement calculés & peu distans l'un de l'autre, renfermant entre eux le lieu *M* de la plus courte distance, ou du moins en étant peu éloignés: *VL* est parallèle à l'écliptique, *NL* lui est perpendiculaire, *CM* moindre distance des centres est perpendiculaire à l'orbite, & *VE* perpendiculaire à l'écliptique. Cela posé, si *V* est le lieu géocentrique de Vénus à  $17^h 24'$  temps moyen, méridien de Paris,  $CE = 100''$ ,  $50$  exprimera la longitude de Vénus au Soleil, &  $VE = 565'',38$  sera la latitude de Vénus au même instant; on en conclua que dans le triangle rectangle *VCE*, l'angle



*VCE* est de  $79^{\text{d}} 55' 14''$ , & le côté *CV* de  $574'',24$ ; que 6 minutes après ou à  $17^{\text{h}} 30'$ , Vénus soit en *N*; *LV* représentera son mouvement en longitude à l'égard du Soleil, & sera de  $23'',69$ ; *LN* sera son mouvement en latitude  $= 3'',54$ ; donc l'angle *LVN* sera de  $8^{\text{d}} 29' 54''$ , son complément *ECM* de  $81^{\text{d}} 30' 06''$ : donc l'angle *VCM*  $=$  l'angle *ECM* — *ECV* sera de  $1^{\text{d}} 34' 52''$ . Ainsi dans le triangle rectangle *MCV*, connoissant *CV* & tous les angles, on trouvera *CM*, moindre distance géocentrique des centres, de  $574'',02$ . Je suppose tous ces triangles rectilignes & cette supposition ne peut nuire à la précision extrême de mes résultats, parce que, comme je l'ai dit, ce n'est point ici mon dessein de déterminer les plus courtes distances en elles-mêmes, mais l'effet que la parallaxe a pu opérer sur ces distances.

Lorsqu'il s'agit, non pas de calculer quelle a dû être la moindre distance des centres, mais de découvrir par l'observation quelle elle a été réellement, on peut employer différentes méthodes, la plus facile se peut appliquer à mes observations de Rodrigue. A  $21^{\text{h}} 43' 11''$  temps vrai, méridien de Rodrigue, j'ai observé la plus grande distance des bords méridionaux de  $5' 57'',2$ . Pour avoir la moindre distance des centres, il suffiroit de retrancher cette quantité de la différence des demi-diamètres de Vénus & du Soleil, si l'heure observée étoit précisément celle du milieu du passage, & s'il n'y avoit pas d'ailleurs une petite équation à employer à cause de la différence de réfraction entre les bords.

J'ai beaucoup de confiance dans une autre manière de déterminer la moindre distance des centres, je veux parler de celle qui emploie à cet effet la durée observée du passage; mais pour en tirer tout le fruit qu'on se propose, je crois qu'il est à propos d'observer certaines précautions. Soit *EO RL* (fig. 3) un cercle dont le rayon *CL* est égal à la différence des demi-diamètres du Soleil & de Vénus, *C* le centre du Soleil, *OR* l'orbite de Vénus, *CM* perpendiculaire sur l'orbite, & par conséquent *M* milieu de *OR*. On connoîtra *OC* & *CR*,

qui sont des rayons égaux du même cercle, *OR* se connoîtra par le calcul du mouvement de Vénus au Soleil entre les instans donnés des observations des contacts intérieurs, on en conclura *CM*; mais le *CM* ainsi conclu, ne sera pas le véritable *CM*; pour qu'il le fût, il faudroit que Vénus ne se fût pas éloignée sensiblement de la ligne droite *OR*; il faudroit ou que les parallaxes de longitude & de latitude n'eussent point varié dans l'intervalle des deux contacts, ou que leur variation eût toujours été proportionnelle aux temps, or c'est ce qui n'est pas. Je suppose qu'au point *R* la parallaxe de latitude de Vénus au Soleil ait été trouvée de 24 secondes, & qu'au point *O* elle ne fût plus que de 4 secondes; donc au point *M* elle auroit dû être de 14 secondes, pour que *OR* pût être considéré comme une ligne droite. Mais selon le calcul au point *M*, la parallaxe de latitude n'étoit que de 12 secondes, & d'ailleurs toutes ces parallaxes approchoient le centre de Vénus de celui du Soleil. Il est donc clair qu'en supposant que la corde *OR* étoit droite, j'ai dû trouver Vénus de 2 secondes plus proche du centre qu'elle ne l'étoit réellement; il faut donc ajouter 2 secondes à *CM* ou à la moindre distance des centres trouvée par le calcul précédent. Je fais qu'au milieu du passage, la latitude ne porte pas Vénus directement vers le centre du Soleil; ainsi il sembleroit d'abord qu'il ne faudroit pas ajouter 2 secondes entières à *CM*; mais je me suis assuré que la correction qu'il faudroit faire ici ne monte pas à beaucoup près à un demi-centième de seconde. Quant à la parallaxe de longitude, si au point *R* elle étoit de 24 secondes additive, & au point *O* de 4 secondes soustractive, au point *M* elle auroit dû être de 10 secondes additive, on trouve cependant par le calcul qu'elle étoit alors de 16 secondes additive; donc à l'instant du milieu arithmétique du passage, le centre de Vénus n'étoit point encore parvenu dans la ligne *CM* perpendiculaire à l'orbite; il en étoit éloigné de 6 secondes vers l'orient ou vers le point *R*; pour parvenir à la ligne *CM*, il lui aura encore fallu environ une minute & demie de temps, & cependant la latitude australe de Vénus aura augmenté d'en-

viron quatre-vingt-cinq centièmes de seconde, il faut donc encore ajouter  $0",85$  à  $CM$  ou à la plus courte distance trouvée par la solution du triangle rectiligne  $OCR$ ; moyennant ces deux équations, je crois que cette méthode peut faire connoître la moindre distance observée avec plus de précision qu'on n'en peut espérer des méthodes les plus directes.

Ce que je viens de dire des contacts intérieurs se peut aussi appliquer, du moins en partie, à différentes distances des bords observées directement. Si l'observation m'a fait connoître la distance  $CP$  des centres de Vénus & du Soleil, & que j'aie observé le dernier contact intérieur  $O$ , je connoîtrai les côtés du triangle  $COP$ , & je parviendrai facilement à connoître la perpendiculaire  $CM$  qu'il faudra corriger, comme nous venons de le dire. Mais pour espérer quelque précision de cette méthode, il faut que le milieu  $M$  soit entre les points  $P$  &  $O$ , ou du moins que le point  $P$  soit peu éloigné de  $M$ ; car si l'on choisit la distance  $CS$  pour la comparer à la distance  $CO$ , il est certain que la moindre erreur commise dans l'observation de l'une ou de l'autre distance, se multipliera & occasionnera une erreur très-sensible dans la moindre distance  $CM$ . Il est pareillement à propos que les distances que l'on compare, excepté celles que l'on conclut des contacts, soient observées à quelque distance de l'horizon, pour éviter l'incertitude des réfractions.

L'observation de la déclinaison de la Lune au Soleil, à l'instant de sa conjonction en ascension droite, peut aussi conduire à la connoissance de la moindre distance. Soit  $VN$  (fig. 4) l'orbite de Vénus,  $CN$  un cercle de déclinaison, ou un méridien,  $CE$  perpendiculaire à  $CN$ ,  $CV$  la moindre distance des centres. L'angle  $NCV$  ou  $CVE$  est égal à la somme des angles que fait le cercle de latitude avec celui de déclinaison, & avec celui qui est perpendiculaire à l'orbite de Vénus. Si donc on connoît par observation le côté  $CN$ , déclinaison de Vénus au Soleil au moment de la conjonction en déclinaison, ou même le côté  $VE$  égal à cette déclinaison au moment de la moindre distance des centres, il sera facile de résoudre le

456 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
triangle  $CNV$ , ou le triangle  $CEV$ , & par conséquent de  
connoître la moindre distance des centres  $CV$ .

Dans tous les calculs de l'article suivant, j'ai supposé la parallaxe horizontale du Soleil de 10 secondes justes; & en conséquence, j'ai toujours pris le nombre 1,400300 pour le logarithme de la parallaxe horizontale de Vénus au Soleil. Les différences des durées du passage & des distances des centres, calculées sur cette supposition, ne s'accorderont point avec celles qui auront été observées; alors je pense que pour connoître la vraie parallaxe du Soleil à quelques centièmes de secondes près, il suffira de dire, comme la différence calculée est à la différence observée, ainsi 10 secondes sont à la parallaxe horizontale du Soleil.

On peut employer trois méthodes pour conclure la parallaxe du Soleil du dernier passage de Vénus sur le disque du Soleil; on peut comparer les durées de ce passage observées en différens lieux, on peut comparer les moindres distances des centres de Vénus & du Soleil conclues des observations directes ou médiates, on peut enfin comparer les instans du contact intérieur des bords du Soleil & de Vénus prête à sortir, observés en différens lieux, mais rapportés à un même méridien.

### ARTICLE VIII.

*Recherche de la parallaxe horizontale du Soleil, par la  
durée du passage de Vénus sur son disque.*

Cette méthode ne suppose point une connoissance bien précise de la longitude & de la latitude des lieux où le passage a été observé; & d'ailleurs la durée de ce passage a pu varier de 10 à 12 minutes en différens lieux. Il paroît donc que cette méthode seroit préférable aux deux autres, puisque pour occasionner une demi-seconde d'erreur sur la parallaxe du Soleil, il faudroit supposer une demi-minute de temps d'erreur dans un des Observateurs, ce qui ne me paroît pas probable; mais la durée entière du passage n'a pu être observée  
dans

dans les lieux les plus favorablement situés pour l'usage de cette méthode. Les plus avantageux de ceux où on a envoyé des Observateurs, ont été Tobolsk & Rodrigue; la différence des durées devoit être de  $8' 32''$ ; mais les nuages m'ont malheureusement empêché de voir le premier contact intérieur. Nous ignorons encore si ce phénomène a été observé à Batavia, où il a dû durer environ 6 minutes plus qu'à Tobolsk. A Tranquebar & aux environs, la différence a dû être de  $3' 13'' \frac{1}{2}$ , mais nous n'avons point de ce pays d'observation assez satisfaisante. La durée à Tobolsk (entre les contacts intérieurs) a été de  $5^h 48' 53'' \frac{1}{4}$ ; à Tranquebar, on l'a déterminée de  $5^h 53' 33''$ , & au Grand-mont près de Saint-Thomé, on l'a réduite à  $5^h 50' 20''$ . L'observation de Tranquebar feroit monter la parallaxe du Soleil à  $14'' \frac{1}{2}$ , au contraire celle du Grand-mont la restraindroit à  $4'' \frac{1}{2}$ ; la différence des durées observées au nord est trop petite, pour qu'on puisse en tirer un résultat bien précis. Je les ai cependant toutes calculées, & je les ai réduites dans la Table suivante, avec les parallaxes du Soleil qui en résultent. Toutes les comparaisons sont établies avec Tobolsk. La première & la seconde colonne contiennent les noms des villes & des Observateurs qui nous ont procuré des observations complètes; la troisième colonne comprend les durées du passage observées; la quatrième offre la différence entre ces durées observées, & la durée déterminée à Tobolsk par M. l'abbé Chappe; dans la cinquième colonne, j'ai marqué la différence de durée entre les mêmes villes & Tobolsk, telle que je l'ai conclue de la supposition de 10 secondes de parallaxe horizontale du Soleil; enfin je détermine dans la sixième cette parallaxe horizontale, telle qu'elle résulte de la combinaison des deux colonnes précédentes. La durée à Tobolsk, que j'emploie pour terme de comparaison, comme la plus petite de toutes, est comme je l'ai dit, de  $5^h 48' 53'' \frac{1}{4}$ .

VILLES.	OBSERVATEURS.	DURÉE observée.	DIFFÉRENCE de durée observée.	DIFFÉRENCE de durée calculée.	Parallaxe horizontale du Soleil.
	<i>Messieurs</i>	<i>H. M. S.</i>	<i>M. S.</i>	<i>H. M. S.</i>	<i>S.</i>
Stockolm....	Wargentín.	5. 50. 45	1. 51,75	1. 44,03	10,74
Stockolm....	Klingenshierna.	5. 50. 42	1. 48,75	1. 44,03	10,45
Cajanchourg..	Planmann.	5. 49. 54	1. 00,75	1. 06,81	9,09
Upsal.....	Bergman.	5. 50. 26	1. 32,75	1. 43,66	8,94
Torneå.....	Hellant.	5. 50. 09	1. 15,75	1. 12,57	10,44

En prenant un milieu entre ces cinq résultats, on auroit 9",93 pour parallaxe horizontale du Soleil; mais les différences entre les durées n'atteignant point deux minutes de temps, l'esprit reste nécessairement en suspens. Il craint que quelque légère erreur dans l'observation des contacts intérieurs n'en ait occasionné une sensible sur la parallaxe du Soleil. Ne pourroit-on pas dire néanmoins que l'accord de ces cinq résultats à mettre cette parallaxe à 9 secondes & au-dessus, est une espèce de préjugé qu'elle ne peut pas être au-dessous?

Je ne dissimulerai pas cependant que je pouvois joindre ici quelques autres résultats que je n'ai pas cru devoir faire entrer en ligne de compte. M. Hellant n'est pas le seul qui ait observé la durée de l'éclipse à Torneå, il avoit M. Lagerbom pour coopérateur: je n'ai point préféré l'observation de M. Hellant, parce qu'il est Membre d'une Académie, de celle d'Upsal. Quoique ce titre puisse être regardé comme un préjugé, je conviens que l'on peut trouver de bons Observateurs hors des Académies, je suis même persuadé qu'il faut mettre M. Lagerbom de ce nombre, son observation ne diffère de celle de M. Hellant que de 2 secondes pour le premier contact intérieur; mais il a vu le deuxième contact intérieur 14 secondes plus tard que M. Hellant, la différence de durée est de 12 secondes; & il faudroit conclure de l'observation de M. Lagerbom, que la parallaxe du Soleil est de 12",09, ce qui vrai-semblablement est trop. Il paroît d'ailleurs que l'observation de

M. Hellant par rapport à la durée de la sortie de Vénus, est plus parfaite que celle de M. Lagerbom.

Des raisons à peu près semblables m'ont engagé à préférer l'observation de M. Bergman, à celles de M.<sup>rs</sup> Stroemer & Mallet, faites à Upsal. La durée du passage a dû être la même à Stockolm & à Upsal, à quelques dixièmes de secondes près. Selon M. Bergman, elle a duré 16 ou 19 secondes moins à Upsal qu'à Stockolm, ce qui constitue déjà une différence assez sensible pour faire douter de la précision de cette observation. A plus forte raison j'ai cru devoir rejeter l'observation de M. Mallet, qui donne une différence de 37 ou 40 secondes, & celle de M. Stroemer, dont l'erreur est encore plus considérable de 10 secondes. Les parallaxes résultantes de ces deux observations comparées avec celle de Tobolsk, seroient 6",92, & 5",95.

On a aussi prétendu observer à Pétersbourg le passage entier de Vénus sur le Soleil; on étoit même si jaloux de cette observation, & de tout ce qui pouvoit y avoir trait, qu'on obtint, comme je l'ai dit plus haut, des ordres supérieurs qui interdisoient à M. Epinus, habile Observateur Allemand, la connoissance des phases de l'éclipse du Soleil, du 3 Juin précédent. Trois Russes étoient destinés à l'exécution de ces observations aussi délicates qu'importantes. On rend la justice à l'un d'entre eux, à M. Braun, qu'il étudie la Nature avec zèle, avec intelligence, & avec succès. Tous trois ont sans doute des connoissances & des talens, mais ils n'ont certainement pas celui de l'expérience dans les opérations Astronomiques. Ce qui me paroît ici de plus surprenant, c'est l'accord singulier de ces Observateurs dans la même erreur, cette même erreur ne les fait point errer diversement. De leurs observations comparées avec celle de Tobolsk, il suivroit que la parallaxe du Soleil seroit de 30 secondes: si la comparaison est établie avec l'observation de Stockolm, la parallaxe sera à peu près la même, avec cette différence cependant, qu'elle seroit en sens contraire, c'est-à-dire qu'elle seroit paroître le Soleil plus élevé qu'il ne l'est réellement. En effet, selon mon calcul, le passage à

460 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
Pétersbourg devoit être plus court qu'à Stockolm, de 34 secondes environ, & les Russes l'ont trouvé de près de 2 minutes plus long. Je ne puis faire aucun usage d'une telle observation.

## ARTICLE IX.

### *Recherche de la parallaxe du Soleil par l'observation des plus courtes distances des centres de Vénus & du Soleil.*

Cette méthode n'exige pas, non plus que la première, une connoissance précise de la longitude & de la latitude des lieux où l'observation s'est faite; mais elle demande au moins une précision assez scrupuleuse dans la détermination des moindres distances que l'on fait servir de principes à la détermination de la parallaxe du Soleil. Cette parallaxe en effet étant environ le tiers de la différence entre les moindres distances observées dans les lieux les plus favorablement situés, l'erreur d'une seconde dans la détermination de la distance, en occasionnera une de trois dixièmes de seconde dans la parallaxe.

Les lieux les plus avantageusement placés pour faire varier sensiblement la moindre distance, étoient d'une part le cap de Bonne-espérance & Rodrigue, de l'autre Tobolsk & presque toute l'Europe. Je ne fais si l'on a fait au Cap des observations propres à mon dessein actuel, du moins je n'en ai jusqu'à présent aucune connoissance. Rodrigue est donc le seul lieu de comparaison que je puisse établir dans la partie méridionale de la Terre.

J'ai apporté tous mes soins pour déterminer avec la plus grande exactitude la moindre distance apparente des centres à Rodrigue. L'objet principal de ma mission n'étoit point de redresser les élémens de la théorie de Vénus, c'étoit de déterminer la parallaxe du Soleil; en conséquence, je me suis appliqué à mesurer, autant que les nuages & le vent me l'ont permis, les distances entre les bords les plus voisins de Vénus & du Soleil. J'ai observé la plus grande à 21<sup>h</sup> 43' 11" : elle étoit



alors selon la dernière mesure que j'ai faite des parties de mon micromètre, de  $5' 57'', 2$ . Il faut ajouter  $0'', 2$  à cause de l'effet de la réfraction, la somme  $5' 57'', 4$  étant retranchée de la différence des demi-diamètres  $15' 19'', 5$ , il reste  $9' 22'', 1$  pour la distance des centres observée à  $21^h 43' 11''$ ; mais l'heure de la plus courte distance étoit déjà écoulée, & j'ai calculé que la distance des centres avoit déjà dû augmenter de  $0'', 22$ ; ainsi cette observation donneroit  $9' 21'', 88$  ou  $561'', 88$  pour moindre distance des centres apparente à Rodrigue. Pour m'assurer davantage de ce résultat, j'ai comparé un très-grand nombre de distances observées, soit au commencement, soit vers le milieu du passage, avec la distance déterminée par le contact intérieur des bords, selon la méthode que j'ai exposée dans l'article VII. J'ai exclu, comme de raison, les observations marquées comme douteuses, telles que la première, la seconde & la quatrième. A la troisième, la distance des bords étoit de  $130'', 3$ , & par conséquent celle des centres de  $789'', 2$  à  $19^h 19' 52'' \frac{1}{2}$ , temps moyen, méridien de Rodrigue, l'élongation de Vénus étoit alors de  $628'', 22$  à l'est, & sa latitude australe  $481'', 39$ . A  $0^h 34' 58''$  temps moyen, la distance des centres observée étoit de  $919'', 5$ , l'élongation de  $643'', 12$  à l'ouest, la latitude australe  $659'', 03$ . Des élongations & latitudes données, je conclus qu'entre les deux observations, le mouvement de Vénus au Soleil a été de  $1271'', 34$  en longitude, de  $177'', 64$  en latitude, & par conséquent de  $1283'', 64$  sur l'orbite. Ainsi voilà les trois côtés du triangle connu, les deux distances observées,  $789'', 2$  &  $919'', 5$ , & le mouvement de Vénus au Soleil sur son orbite  $1283'', 64$ ; on trouvera que la perpendiculaire tirée du centre du Soleil sur l'orbite de Vénus, doit être de  $560'', 98$ ; mais ceci suppose que l'orbite de Vénus étoit rectiligne, & elle ne l'étoit pas: à la première observation, la parallaxe de latitude de Vénus au Soleil étoit de  $8'', 54$ , & à la deuxième observation de  $17'' 08$  vers le nord. Pour que l'orbite fût droite, cette parallaxe vers  $21^h 34'$ , temps du milieu du passage, auroit dû être de  $12'', 17$ , & elle étoit de  $13'', 55$ , c'est-à-

dire, de  $1''{,}38$  plus forte qu'elle n'auroit dû être, c'est  $1''{,}38$  qu'il faut retrancher de la moindre distance conclue ci-dessus, il restera  $559''{,}60$ . D'un autre côté la parallaxe de longitude étoit à la première observation de  $23''{,}25$  vers l'est, & à la dernière de  $2''{,}03$  à l'ouest; au milieu du passage elle auroit dû être de  $12''{,}50$ , & elle étoit de  $15''{,}52$ : donc au milieu supposé du passage, Vénus étoit rejetée par la parallaxe de  $3''{,}02$  vers l'est, il falloit qu'elle parcourût encore ces  $3''{,}02$  en longitude pour atteindre la ligne de la plus courte distance des centres: or durant l'intervalle de temps nécessaire à cette variation de  $3''{,}02$  en longitude, la latitude australe de Vénus aura cru de  $0''{,}42$ ; cette Planète se fera éloignée du centre du Soleil de  $0''{,}42$ , ce sera  $0''{,}42$  qu'il faudra ajouter à  $559''{,}60$ . Ainsi la plus courte distance des centres, conclue de la comparaison de ma troisième observation avec celle du contact intérieur des bords, sera de  $560''{,}02$ , c'est sur de semblables calculs que sont fondés tous les résultats suivans.

La comparaison du contact intérieur avec la troisième observation donne, comme nous venons de le déterminer,  $560''{,}02$  pour moindre distance des centres.

Le même contact intérieur, combiné avec la cinquième observation, donne  $558''{,}79$ .

Avec la  $6^{\text{e}}$   $559''{,}35$ .

Avec la  $7^{\text{e}}$   $561''{,}87$ .

Avec la  $8^{\text{e}}$   $563''{,}21$ .

Avec la  $9^{\text{e}}$   $560''{,}79$ .

Avec la  $10^{\text{e}}$   $557''{,}95$ .

Avec la  $11^{\text{e}}$   $561''{,}39$ .

Avec la  $12^{\text{e}}$   $560''{,}51$ .

Avec la  $13^{\text{e}}$   $560''{,}45$ .

Avec la  $14^{\text{e}}$   $560''{,}76$ .

Avec la  $15^{\text{e}}$   $561''{,}54$ .

Avec la  $16^{\text{e}}$   $562''{,}15$ .

Avec la  $17^{\text{e}}$   $562''{,}80$ .

Avec la  $18.^e$   $563'',17$ .

Avec la  $22.^e$   $563'',29$ .

Avec la  $23.^e$   $561'',88$ .

Avec la  $24.^e$   $559'',43$ .

A ces trois dernières combinaisons, j'ai eu égard à la réfraction dont j'ai même augmenté un peu l'effet, en le portant à  $0'',2$ , quoiqu'il s'en manquât quelques centièmes, je l'ai fait pour compenser en quelque sorte l'omission de cet élément dans les autres combinaisons où il pouvoit aller au plus à quelques centièmes de seconde.

De ces dix-huit combinaisons, deux seulement font la distance des centres moindre que  $559''$ , je les exclus; & prenant un milieu entre les résultats des seize autres, on trouve  $561'',18$  pour cette distance. Des seize observations ainsi comparées, neuf seulement sont marquées comme bonnes dans mon Journal, ce sont la douzième, la treizième, la quinziesme, & toutes les suivantes. En ne considérant que celles-ci, la moindre distance des centres apparente aura été à Rodrigue de  $561'',69$ ; je pense qu'il faut s'en tenir à cette détermination.

Selon les élémens supposés dans l'article VII, à  $21^h 27' 26''$  temps moyen, méridien de Rodrigue, l'élongation apparente de Vénus étoit à Rodrigue de  $116'',51$  orientale, & sa latitude de  $552'',03$  australe; 6 minutes après, l'élongation orientale étoit de  $92'',34$ , & la latitude australe de  $555'',37$ , ce qui donne la plus courte distance des centres calculée  $562'',78$ . Aux mêmes instans, c'est-à-dire, à  $21^h 47' 52''$  temps moyen, méridien de Tobolsk, & 6 minutes après, les élongations apparentes de Vénus étoient à Tobolsk de  $104'',50$ , &  $80'',57$ , & les latitudes  $583'',29$  &  $586'',75$ ; donc la moindre distance calculée  $592'',25$ . Si donc la parallaxe horizontale du Soleil est de  $10''$ , comme nous l'avons supposée, son effet aura été de rendre la moindre distance des centres de  $29'',47$  plus grande à Tobolsk qu'à Rodrigue. Nous avons déjà vu qu'elle a été observée de  $561'',69$  à Rodrigue, il s'agit maintenant d'examiner le résultat des observations de Tobolsk.

Le premier contact intérieur a été fixé à  $18^h 58' 36'' 20'''$  temps moyen, & le second à  $0^h 47' 32'' 23'''$ . Les 3 secondes que M. l'abbé Chappe croit pouvoir retrancher de l'instant de cette dernière observation, n'altéreroient pas sensiblement le résultat. A l'instant du premier contact, l'élongation de Vénus étoit de  $780'',64$  à l'est, & sa latitude de  $484'',95$  au sud; au moment du second contact, l'élongation étoit de  $614'',47$  à l'ouest, & la latitude de  $685'',865$  australe: donc pendant la durée du passage, le mouvement de Vénus en élongation a été de  $1395'',11$ , & en latitude de  $200'',915$ : la corde parcourue par Vénus étoit donc de  $1409'',50$ , & la perpendiculaire abaissée du centre du Soleil sur cette corde de  $590'',60$ ; il faut à cette perpendiculaire ajouter  $0'',83$ , parce que la parallaxe de latitude additive étant au premier contact de  $19'',68$ , & au second de  $14'',40$ , auroit dû par proportion être de  $17'',04$ , & qu'elle étoit réellement de  $17'',87$ : il faut encore ajouter  $0'',10$ , vu que la parallaxe de longitude qui étoit au commencement de  $10'',77$  additive, & à la fin de  $4'',45$  soustractive, devant être au milieu de  $3'',16$  additive, & étant de  $3'',88$ ; le centre de Vénus avoit encore  $0'',72$  à parcourir en élongation pour atteindre le milieu, & que cependant sa latitude a dû croître de  $0'',10$ . La perpendiculaire ou la moindre distance des centres a donc dû être réellement à Tobolsk de  $591'',53$ , elle a été observée à Rodrigue de  $561'',69$ , la différence est de  $29'',84$ ; dans la supposition de 10 secondes de parallaxe solaire, elle devoit être de  $29'',47$ . Je dis,  $29'',47 : 10'' :: 29'',84 : 10'',125$ , la parallaxe horizontale du Soleil conclue des moindres distances observées à Rodrigue & à Tobolsk, est donc de  $10'',125$ .

C'est sur de semblables calculs que j'ai construit la Table suivante. J'y compare la plus courte distance déterminée ci-dessus pour Rodrigue, avec la même distance conclue par le calcul de la durée observée à Tobolsk, à Stockholm, à Upsal, à Cajanebourg, à Tornéa. Pour Stockholm, j'ai pris le milieu entre les observations de M.<sup>rs</sup> Wargentín & Klingenskierna, lesquelles ne diffèrent d'ailleurs que de 3 secondes de temps,

ce qui ne peut produire une différence sensible sur la parallaxe du Soleil. Je me tiens pour Upsal à l'observation de M. Bergman, pour Torneâ à celle de M. Hellant. Je n'ai point calculé l'observation de Saint-Pétersbourg, pour la raison que j'ai exposée ci-dessus; les durées sont en temps vrai.

*TABLE de la parallaxe du Soleil, conclue de l'Observation de la moindre distance des centres.*

Villes où la durée du passage a été observée.	Durée du passage entre les contacts intérieurs.	Moindre dist. des centr. conclue de la durée.	Moindre dist. déduite des Éléments.	PARALLAXE horizontale du Soleil.
	H. M. S.	M. S.	M. S.	S.
Tobolsk.....	5. 48. 53,25	9. 51,53	9. 52,24	10,125
Stockolm.....	5. 50. 43,5	9. 54,85	9. 55,83	10,03
Upsal.....	5. 50. 26	9. 55,62	9. 55,95	10,23
Cajanebourg.....	5. 49. 54	9. 54,53	9. 55,61	10,00
Torneâ.....	5. 50. 09	9. 55,28	9. 56,08	10,09

En prenant un milieu entre ces déterminations, on trouve 10",1 pour parallaxe horizontale du Soleil. Pour confirmer la certitude de ce résultat, il seroit à désirer que la durée du passage eût été observée quelque part dans les parties méridionales de l'Asie ou de l'Afrique, ou que du moins Rodrigue ne fût point le seul lieu au delà de la Ligne où l'on se fût attaché à faire des observations propres à déterminer la plus courte distance apparente des centres du Soleil & de Vénus. Il ne faut pas douter que M. Mason n'en ait fait de ce genre au cap de Bonne-espérance, mais elles ne nous sont point encore parvenues. Je sais que le passage entier a été observé à Madraſt par M. Horſt, Anglois; mais le détail de son observation m'est d'ailleurs absolument inconnu. Avec le temps on assemblera peut-être des matériaux propres à établir plus solidement la conclusion que j'ai tirée dans cet article.

J'avois d'abord tenté de l'étayer du résultat de plusieurs observations faites en Portugal, en Italie, en Angleterre, en France, en Allemagne, &c. J'ai trouvé des résultats différens

de celui que je viens de proposer, & je crois qu'il ne faut en chercher la cause que dans l'imperfection des observations qui m'ont procuré ces résultats différens.

M. Ciera, Italien, mais établi à Lisbonne, où il est destiné à diriger le nouveau collège des Nobles, m'a paru très-intelligent dans la théorie & dans la pratique de l'Astronomie. Il m'a communiqué son observation du passage de Vénus, il y dit que la latitude de Vénus au moment de la conjonction, étoit de  $9^{\circ} 45''$ . S'il s'agit de la latitude apparente de Vénus, je pense que c'est trop peu; c'est trop au contraire, s'il est question de la latitude géocentrique, le Soleil étoit alors à peine levé à Lisbonne. M. Ciera gêné par cette circonstance, n'a pû conclurre cette latitude que d'observations faites après, & peut-être long-temps après cette conjonction; si cela est, les erreurs légères qui sont comme inévitables dans les méthodes que l'on emploie pour conclurre ces latitudes, se feront multipliées, comme je l'ai dit dans l'article VII, & auront indiqué une latitude trop petite ou trop grande de plusieurs secondes.

J'en pourrois dire à peu près autant des observations faites en France, & nommément à Paris. Dans cette dernière ville, où tant d'excellens Astronomes se dispoient à nous procurer les observations les plus exactes & les plus précises, on ne put voir le Soleil qu'à six heures & demie, c'est-à-dire, long-temps après le milieu du passage, rien ne fut omis sans doute pour profiter du temps qui restoit. J'ignore quelles ont été les observations directes, je sais seulement que leur résultat est, selon M. de la Lande, qu'il faut fixer à  $9^{\circ} 30''$  la moindre distance géocentrique des centres : il me paroît d'un autre côté, par le concours uniforme des durées observées à Tobolsk, à Stockolm, à Cajanebourg, à Upsal, à Torneå, que cette distance a été de  $9^{\circ} 33''$ , & même quelques centièmes au delà, à moins qu'on ne veuille augmenter de plus d'une seconde la parallaxe horizontale du Soleil, que j'ai déduite de ces observations, & que j'ai déterminée de  $10'',1$ ; il y auroit encore un moyen d'accorder presque tout, j'en parlerai bien-tôt.

Les observations d'Allemagne & d'Italie sont encore pour la plupart moins d'accord que celles de France, avec les observations du Nord. Il ne faut pas en chercher d'autre raison que la délicatesse des opérations auxquelles il falloit recourir pour obtenir la plus courte distance des centres. Une demi-seconde d'erreur dans les temps en occasionnoit une de 7 à 8 secondes dans les positions conclues de Vénus, & l'erreur se multiplioit d'autant plus que les observations étoient plus voisines entre elles, & plus distantes du milieu du passage. C'est à cette cause qu'il faut attribuer des imperfections palpables que j'ai remarquées dans quelques-unes de ces observations. Ici le mouvement de Vénus en déclinaison est le même en 12, en 30 & en 53 minutes de temps; là le mouvement en latitude est presque le double de ce qu'il devroit être selon la théorie. Il est d'autres observations probablement bonnes en elles-mêmes, desquelles cependant on tire un mauvais résultat, faute de discernement dans le choix de celles qu'il faut admettre ou rejeter. Je parle ici principalement des observations du P. Weiss, faites à Tirnau en Hongrie, ces observations paroissent faites avec tout le goût & toute l'intelligence possible. Le P. Weiss a employé les trois méthodes les plus connues, persuadé que ces méthodes se soutiendroient & se confirmeraient mutuellement dans leurs résultats; il a soumis toutes ces observations à un calcul laborieux & précis; il a essayé d'en conclure les élémens du passage de Vénus; & il y auroit réussi, s'il eût apporté plus d'attention au choix des observations qu'il a jugé les plus propres à son dessein. Les premières cotées dans l'imprimé par *A* & *B*, comparées avec les dernières *O*, *P*, *Y*, *Z*, &c. donnent un mouvement de Vénus en latitude assez approchant du vrai: ainsi ces observations peuvent passer pour justes à quelques secondes près. Au contraire les deux observations cotées *H* & *Q*, comparées avec les premières *A* & *B*, retardent d'environ 12 secondes le mouvement de Vénus en latitude; elles l'accélèrent au contraire de 9 à 10 secondes, si on les compare avec les dernières observations. Il est assez naturel de conclure que ces deux observations *H* & *Q* sont

la latitude de Vénus trop foible de 10 à 12 secondes. Ce sont cependant ces deux observations que le P. Weiff, par une espèce de prédilection singulière, a choisies pour les principaux termes de ses combinaisons, il n'est point étonnant après cela qu'il ait trouvé la latitude de Vénus trop foible de 10 secondes: il auroit évité cette erreur, en abandonnant les deux observations *H* & *Q*, & en leur substituant celles qu'il a faites à  $7^h\ 07' 19''$ , à  $7^h\ 13' 24''\frac{1}{2}$ , à  $7^h\ 18' 18''$ , &c.

Les observations du P. Ximenès à Florence, s'accordent fort bien entr'elles, si on en excepte cependant la seconde; les autres, diversement combinées, donnent  $591''\frac{1}{3}$  pour moindre distance apparente des centres: ce résultat, comparé avec celui que j'ai tiré des observations de la durée, ne seroit que de 2 secondes trop foible. J'ai calculé les observations de M. le Baron Ehrmans, rapportées par le P. Hell; elles paroissent exactes, leur résultat diffère très-peu de celui des observations de Florence. Enfin M. Wargentin conclut de ses observations, que la plus courte distance apparente, corrigée seulement de l'effet de la réfraction, a été de  $9' 51''\frac{7}{10}$ : mes calculs m'ont effectivement procuré le même résultat, c'est environ 3 secondes de moins que nous n'avons trouvé par le temps de la durée. Pour rejeter le résultat conclu de la durée, on ne peut pas dire que les Observateurs, non seulement de Stockholm, mais encore de Tobolsk, de Cajanebourg, d'Upsal & de Torneå, se sont accordés à se tromper d'environ 20 secondes de temps dans la détermination de chacun des deux contacts intérieurs, & par conséquent de 40 secondes sur la durée, cela ne seroit point du tout vrai-semblable: je penserois plutôt que cette différence vient de quelque défaut dans mes suppositions. J'ai établi le demi-diamètre du Soleil de  $15' 48''\frac{5}{10}$ , & celui de Vénus de 29 secondes; en cela j'ai suivi les déterminations du P. Hell & de quelques autres Observateurs, mais il en est d'autres qui ont trouvé le demi-diamètre du Soleil plus petit d'environ 2 secondes, & celui de Vénus au contraire plus grand d'une demi-seconde. Il n'en faut pas tant pour accorder les observations principales; les



moindres distances des centres, conclues des durées, seront moindres de 3 ou 4 secondes que je ne les ai déterminées ci-dessus: la moindre distance géocentrique des centres sera d'environ  $9' 30''$ , comme on l'a déterminé par les observations de Paris. La parallaxe horizontale du Soleil, telle que je l'ai établie ci-dessus, subsisteroit cependant sans la moindre altération, si j'avois eu le bonheur d'observer, à Rodrigue le premier contact intérieur. A cette observation, que les nuages m'ont fait manquer, j'en ai substitué d'autres faites depuis le commencement jusqu'au milieu du passage: or, j'ai calculé que dans la supposition d'une erreur de 2 secondes sur la différence des demi-diamètres de Vénus & du Soleil, il résulte une erreur de  $3'',12$  sur la moindre distance conclue de la durée entre les contacts intérieurs, & que cette erreur n'est plus que de  $2'',56$ , lorsque l'on ne considère que la durée entre un contact intérieur & une observation faite vers le milieu du passage. Or les meilleures de mes observations, comparées ci-dessus avec le dernier contact intérieur des bords, ont été faites vers le milieu du passage: ainsi, persistant toujours dans la même supposition, qu'il y a une erreur de 2 secondes dans la différence des demi-diamètres déterminés ci-dessus, la moindre distance des centres doit être diminuée à Tobolsk, à Stockholm, à Upsal, à Torneå, à Cajanebourg, de  $3'',12$ , & à Rodrigue de  $2'',56$  ou  $2'',60$ , si l'on veut avoir égard à la différence légère qui se trouve entre mes principales observations & l'heure du milieu du passage. La moindre distance des centres doit donc être diminuée à Rodrigue de  $0'',52$  moins que dans les lieux où la durée entière a été observée: la parallaxe horizontale du Soleil devra pareillement être diminuée de  $0'',17$ . Si donc on admet cette correction, la parallaxe du Soleil sera de  $9'',97$ ; dans l'article précédent nous l'avions déterminée de  $9'',93$ . Pour donner du poids à cette décision, il seroit à souhaiter, comme je l'ai déjà dit, que l'observation de Rodrigue fût confirmée par quelques autres observations faites au sud de la Ligne, ou du moins entre les Tropiques. M. Mafon n'aura certainement pas été oisif depuis le lever du Soleil jusqu'à la sortie de Vénus.

Si ses observations s'accordent avec les miennes sur le résultat de la moindre distance apparente des centres, je regarde la question de la parallaxe du Soleil comme irrévocablement décidée: M. de la Lande a pris d'ailleurs des mesures pour acquérir la communication des observations qui auroient pû être faites à Batavia & dans d'autres lieux des Indes. La réunion de ces témoignages ne laissera apparemment aucun doute sur cette question.

## ARTICLE . X.

### *Recherche de la parallaxe du Soleil par le contact intérieur de Vénus, prête à quitter le disque.*

Cette méthode suppose la connoissance la plus précise de la longitude des lieux où la fin du passage a été observée; il suffit de connoître la latitude, à quelques minutes près. La connoissance précise de la longitude sert à rapporter à un même méridien les heures où une même phase aura été observée: il y aura nécessairement de la différence entre ces heures ainsi réduites. J'ai calculé quelle devoit être cette différence dans l'hypothèse de 10 secondes de parallaxe horizontale du Soleil; & pour trouver la parallaxe horizontale véritable, j'ai dit, la différence d'heure calculée est à la même différence observée, comme 10 secondes sont à la parallaxe horizontale cherchée.

Au cap de Bonne-espérance, M. Mafon a observé le dernier contact intérieur à  $21^h 39' 52''$ ; M. l'abbé de la Caille a fixé la longitude de ce Cap à  $1^h 04' 18''$ . Je m'en suis tenu dans mes calculs à cette détermination: ainsi, au moment de l'observation de M. Mafon, il étoit à Paris  $20^h 35' 34''$ . S'il falloit prendre  $1^h 03' 38''$  pour longitude de l'observatoire de M. Mafon, il faudroit augmenter de  $0'',8$  la parallaxe que l'on peut conclurre de son observation.

Rodrigue est de  $4^h 03' 26''$  plus orientale que Paris, ainsi que nous l'avons déterminé ci-dessus; donc lorsque j'ai observé le dernier contact à  $0^h 36' 49''$ , il étoit à Paris  $20^h 33' 23''$ .

A Lisbonne, M. Ciera a observé le même contact, avec une lunette de 15 palmes romaines, à  $19^h 44' 26''$ , & le dernier contact à  $20^h 02' 33''$ : la latitude du lieu est de  $38^d 43' 23''$ ; la longitude n'étoit point encore déterminée lorsque je suis parti de Lisbonne. Il seroit à souhaiter qu'elle le fût, cette observation pourroit alors fournir un terme très-utile de comparaison: M. Ciera se proposoit de faire les observations nécessaires à ce sujet. La longitude du couvent de la Nécessité, où je pense que M. Ciera a observé, est marquée, dans la *Connoissance des Temps*, de  $45' 50''$  à l'ouest.

A Madrid, le contact intérieur a été observé par le P. Rieger, à  $20^h 06' 56''$ ; deux autres Observateurs présens l'ont observé, l'un 2 secondes, l'autre 3 secondes plus tôt: si la longitude de Madrid est de  $24' 18''$  à l'ouest, comme on l'a déterminée jusqu'à présent, l'observation du P. Rieger, comparée avec nos observations du sud, donneroit une parallaxe trop petite: elle la donneroit au contraire trop grande, comparée avec toutes les observations de l'Europe. Une autre observation, faite également à Madrid, & imprimée dans le *Journal étranger* (*Sept. 1761, page 194*), pourroit encore moins se soutenir; elle fixe le contact intérieur à  $20^h 01' 44''$ , c'est-à-dire méridien de Paris, à  $20^h 26' 02''$ , & par conséquent plus tôt que par-tout où le phénomène a été observé, excepté Tobolsk. Or, il est certain que ce contact intérieur a dû être observé plus tard à Madrid que dans tout le reste de l'Europe, excepté Lisbonne. Il est donc impossible de tirer aucune conséquence de ces observations, ou même d'évaluer leur mérite jusqu'à ce que la longitude de Madrid soit mieux déterminée qu'elle ne l'a été jusqu'à présent.

M. Hornsby a déterminé le contact intérieur à  $20^h 19' 21''$ , méridien de Greenwich, & par conséquent à  $20^h 28' 31''$ , méridien de notre Observatoire royal. M. Hornsby observoit au château de Sherburn, chez Milord Comte de Macclesfield: j'ai supposé ce château à  $5^d 55'$  de latitude, & à  $19' 30''$  à l'ouest de Paris. J'ai tiré cette position de la Carte d'Angleterre de feu M. Guillaume de l'Isle; elle m'a suffi pour mes-

calculs; & le résultat en est exact, si, comme il y a lieu de le croire, le rapport que M. Hornsby a fait de l'heure de son observation au méridien de Greenwich est exact lui-même.

L'observatoire de Greenwich est à  $9^{\circ} 10''$  à l'ouest de celui de Paris: M.<sup>rs</sup> Bliff, Birch & Green ont vû le commencement de la sortie à  $20^h 19' 00''$ , & par conséquent à  $20^h 28' 10''$ , méridien de Paris; cette même phase a été observée aux environs de Londres & en d'autres lieux d'Angleterre par différens Astronomes. Je trouve bien dans mes Mémoires les longitudes de ces lieux à l'égard de Greenwich, mais on a négligé de marquer les latitudes, lesquelles pouvant différer de plusieurs minutes de celle de Greenwich, occasionneroient ici quelque différence sensible. Je n'ai point calculé ces observations, il me paroît en général que leur résultat ne peut s'éloigner beaucoup de celui de l'observation de Greenwich.

A Paris, le premier contact de la sortie a été observé à  $20^h 28' 26''$  par M. de la Lande au Luxembourg, & par le P. Clouet au Collège de Louis-le-Grand; à  $20^h 28' 27''$  par M. Baudouin à l'Observatoire de la Marine; à  $20^h 28' 30''$  par M. Messier, au même Observatoire; à  $20^h 28' 37'' \frac{1}{2}^*$  par M. l'abbé de la Caille à Conflans; à  $20^h 28' 40''$  par le P. de Merville au Collège de Louis-le-Grand; à  $20^h 28' 42''$  par M. Maraldi à l'Observatoire; à  $20^h 28' 45''$  par M. de Barros à Sainte-Geneviève. Il y auroit deux équations à employer pour la réduction de ces observations; la première est celle de la différence des méridiens des Observateurs, la seconde, très-petite, est relative à la différence de latitude; elle n'est que d'une seconde additive pour  $6' \frac{1}{2}$ , dont la latitude varie au nord. Moyennant ces deux équations, l'observation de M. de Barros, faite dans mon Observatoire, doit être rapportée à  $20^h 28' 42''$ , relativement à l'Observatoire royal. Je choisis donc pour les termes extrêmes de la comparaison que j'ai à faire, l'observation de M. Maraldi, comme la plus retardée, & celle de M. de la Lande comme la plus accélérée

\* Cette Observation est réduite au méridien de l'Observatoire, par M. de la Lande. *Connoissance des Temps, année 1763, page 212.*

de toutes : la première sera désignée par une *M*, la seconde par une *L*.

Le P. Béraud a observé le contact intérieur à Lyon, à  $20^h 38' 44''$  : Lyon est marquée, dans la *Connoissance des Temps*, comme étant  $9' 59''$  à l'est de Paris; ainsi l'heure marquée répond à  $20^h 28' 45''$ , méridien de l'Observatoire, c'est-à-dire que cette phase a été vûe à Lyon seulement 3 secondes plus tard qu'à Paris, au moins selon l'observation de M. Maraldi : la différence devoit être d'environ 25 secondes.

La même phase a été observée par le P. Mayer, en présence de l'Électeur Palatin, à Schwezingen près Heidelberg, dont la longitude est, selon le P. Hell, de  $24' 35''$  à l'est. Les bords ont paru se toucher à  $8^h 53' 35''$  ou à  $8^h 29' 00''$ , méridien de Paris; mais je ne réponds pas de la longitude du lieu, elle peut n'être exacte qu'à quelques secondes près.

Je suis plus assuré de celle de Goettingen; je l'ai calculée sur l'éclipse de Soleil du 26 Octobre 1753, observée à Goettingen par M. Mayer, & à Thury par M.<sup>rs</sup> de Thury & Maraldi. Il suit de cette éclipse, que Goettingen est de  $30' 11''$  à l'orient de Paris. Le même M. Mayer a observé le contact à  $20^h 58' 26''$  ou à  $20^h 28' 15''$ , méridien de Paris.

Le P. Hell fixe la longitude de Dillingen en Souabe, de  $31' 38''$  à l'est de Paris : dans cette ville, les bords de Vénus & du Soleil ont été jugés se toucher à  $21^h 00' 20''$  par le P. Hauser : il étoit à Paris  $20^h 28' 42''$ .

A Florence, le même contact a été observé à  $21^h 04' 28''$  par un bon Observateur sans doute, par le P. Ximenès. La longitude de Florence, selon la *Connoissance des Temps*, est de  $34' 48''$  à l'est; ce qui donne  $20^h 29' 40''$  pour l'heure de l'observation à Paris. Il paroît qu'elle ne devoit point arriver si tard à Florence; dans la supposition de 10 secondes de parallaxe, le contact intérieur ne devoit être retardé à Florence sur Paris, que de 36 secondes, & il l'a été de 58 secondes en établissant même la comparaison avec l'observation de M. Maraldi.

Bologne est de  $36' 05''$  plus orientale que Paris, selon la *Mém.* 1761.

*Connoissance des Temps*: M. Zanotti y a observé le second contact intérieur à  $21^h 04' 34''$ , ou, réduction faite au méridien de Paris, à  $20^h 28' 29''$ . Cette observation ne peut absolument se soutenir; elle donne pour la parallaxe du Soleil un résultat trop disparat d'avec celui de toutes les autres observations; sa comparaison seule avec celles de Paris, suffit pour autoriser le doute déjà formé sur son exactitude. La phase dont il s'agit a dû être observée à Bologne 28 secondes plus tard qu'à Paris, & M. Zanotti l'a observée seulement 3 secondes plus tard que M. de la Lande, &  $13''$  plus tôt que M. Maraldi. Le P. Frisi a observé la même phase à  $21^h 04' 54''$ ; M. Canterzano, à  $21^h 04' 56''$ ; M.<sup>rs</sup> Marini & Matheucci, à  $21^h 04' 58''$ ; & M. le Comte Caffalio, à  $21^h 05' 00''$ . Je me suis arrêté à cette dernière observation, laquelle cependant me paroît encore un peu accélérée lorsqu'elle est comparée à mon observation de Rodrigue; combinée avec celle du cap de Bonne-espérance, elle est plus exacte; rapportée au méridien de l'Observatoire, elle a été faite à  $20^h 28' 55''$ .

La longitude d'Ingolstadt, dans la *Connoissance des Temps*, est de  $36' 10''$  à l'est; le P. Kratz y a observé le second contact intérieur à  $21^h 04' 59'' \frac{1}{2}$ , ou à  $20^h 28' 49'' \frac{1}{2}$ , méridien de l'Observatoire.

Un anonyme l'a observé à Munich, à  $21^h 05' 46''$  ou à  $20^h 28' 56''$ , méridien de Paris, la longitude de Munich étant, selon le P. Hell, de  $36' 50''$  à l'est.

La longitude de Saint-Pierre de Rome est, selon la *Connoissance des Temps*, de  $40' 37''$  orientale, mais cette ville est d'une grande étendue. Est-ce à Saint-Pierre même, ou du moins sous le même méridien, que le passage de Vénus a été observé par un anonyme, qui fixe le commencement de la sortie à  $21^h 09' 36''$ ? c'est, dit-on, au couvent de Sainte-Marie-sur-la-Minerve. Je crois que l'église de Saint-Pierre est à une extrémité de la ville, au delà du Tibre & du château Saint-Ange, & que le couvent de Sainte-Marie-sur-la-Minerve est vers le milieu de la ville; c'est ce que je puis appeler, avec Horace, *Intervallum humanè commodum*. Pour faire usage

de l'observation Romaine, il faudroit connoître avec précision cet intervalle en latitude, & sur-tout en longitude.

A Laubac ou Laybah en Carniole, le P. Schoettl a déterminé le commencement de la fortie à  $21^h 18' 15''$  : le P. Schoettl, faute de pouvoir mieux faire, a réglé le temps de l'observation sur une méridienne, & l'on ne dit point s'il étoit muni d'une pendule propre à une telle observation; la méridienne elle-même étoit-elle exacte? enfin la longitude orientale de Laubac n'a été déterminée, par le P. Schoettl, de  $49' 45''$  que par la seule éclipse de Lune du 18 Mai précédent; c'est la plus incertaine de toutes les méthodes.

Le siècle des Landgraves de Hesse n'est pas encore passé en Allemagne : le passage de Vénus a été observé près de Crems, ville de la basse Autriche, au château de Wezlas, par M. le Baron *Felix Ehrmans de Schlug*, Seigneur de Dobra, Wezlas, &c. Par une suite non interrompue, durant plusieurs années, d'éclipses de Soleil, de la Lune & des satellites de Jupiter, faites à Wezlas, M. le Baron Ehrmans a déterminé la longitude de son observatoire de  $4' 10$  ou  $15''$  à l'ouest de Vienne; on peut donc la fixer au plus à  $52' 00''$  à l'est de notre Observatoire. La latitude de Wezlas est de  $48^d 36' 30''$  au nord; les bords occidentaux de Vénus & du Soleil se sont touchés à  $21^h 20' 48''$ , ou, méridien de Paris, à  $20^h 28' 48''$ . La pendule étoit réglée sur des hauteurs correspondantes du Soleil.

J'ai comparé plusieurs observations d'éclipses de Satellites de Jupiter, faites à Tirnau en haute Hongrie par le P. Weiss, avec leurs correspondantes, faites à Paris par M. Messier, & j'en ai conclu la longitude de Tirnau, à l'égard de l'Observatoire, de  $1^h 00' 27''$  à l'est, moindre par conséquent de 28 secondes que le P. Hell ne l'avoit déterminé : cette détermination du P. Hell est cependant fondée, 1.<sup>o</sup> sur la différence de longitude entre Vienne & Tirnau, fixée par le P. Weiss à  $4' 45$  ou  $50''$ , & cela en conséquence d'observations d'éclipses de Soleil, de Lune, de Satellites & d'occultations d'Étoiles par la Lune; 2.<sup>o</sup> sur la différence de longitude entre Vienne & Paris, fixée par le P. Hell à  $56' 10''$ ; mais cette détermination a déjà été

diminuée de 5 secondes, & pourroit peut-être l'être davantage par la suite. En attendant une détermination ultérieure, je prendrai le milieu entre les deux déterminations susdites, & j'établis la longitude de Tirnau de  $1^h 00' 41''$  à l'est. Le P. Weiff y a observé le premier contact à  $21^h 29' 09''$ ; il étoit à Paris  $20^h 28' 28''$ .

Upsal est, selon M. Wargentin, de  $1^h 01' 11''$  plus orientale que Paris. M. Bergman a observé le commencement de la sortie à  $21^h 28' 09''$  ou à  $20^h 26' 58''$ , méridien de Paris.

M. Wargentin a conclu de ses observations, que Stockholm étoit  $1^h 02' 51''$  à l'est de Paris; il y a observé le second contact intérieur à  $21^h 30' 08''$ , ou, méridien de Paris, à  $20^h 27' 17''$ ; M. Klingenshierna l'a observé seulement 3 secondes plus tard. Je me tiens à l'observation de M. Wargentin, celle de M. Klingenshierna donneroit la parallaxe du Soleil plus foible d'un demi-dixième de seconde seulement.

Je suppose la longitude orientale de Torneå de  $1^h 27' 49''\frac{1}{2}$ , pour la raison que j'ai déduite dans l'article VII, & je continuerai de m'attacher à l'observation de M. Hellant, qui a observé le commencement de la sortie de Vénus à  $21^h 54' 08''$ , ou, réduction faite au méridien de Paris, à  $20^h 26' 18''\frac{1}{2}$ .

Cajanebourg est, comme je l'ai déterminé, article VII, de  $1^h 41' 40''\frac{1}{2}$  à l'orient de Paris: le dernier contact intérieur y a été observé, par M. Planman, à  $22^h 07' 59''$  ou à  $20^h 26' 18''\frac{1}{2}$ , méridien de Paris.

Je passe l'observation de Pétersbourg; toutes ses circonstances autorisent à la regarder comme non avenue.

Enfin à Tobolsk,  $4^h 23' 52''$  à l'est de Paris, M. l'abbé Chappe a marqué le dernier contact intérieur à  $0^h 49' 23''.48$ ; je ne retranche rien pour l'anneau lumineux qui a paru environner Vénus. Au reste, comme je l'ai déjà dit, 3 secondes de plus ou de moins n'occasionneroient pas ici un effet sensible, la parallaxe horizontale du Soleil n'en sera augmentée que d'un demi-dixième de seconde.

J'ai trouvé encore plusieurs autres observations dans les Ouvrages périodiques, sur-tout dans le Journal étranger du



mois de Septembre 1761 ; mais comme la position des lieux où elles ont été faites n'a point été précisément déterminée, je n'ai pu en faire aucun usage dans ce Mémoire.

Dans les Tables suivantes, j'établis la comparaison de toutes les observations rapportées ci-dessus, excepté celles de Madrid, de Pétersbourg, de Lyon & de Rome, avec celles du Cap, de Rodrigue & de Lisbonne. On ne doit pas s'attendre ici à des résultats parfaitement semblables ; les différences seront beaucoup moindres dans les comparaisons faites avec le Cap que dans celles qui seront établies avec Rodrigue, & moindres encore dans celles-ci que dans celles dont Lisbonne sera le terme : en effet, une erreur de 5 à 6 secondes, soit dans l'observation, soit dans la longitude du lieu où elle a été faite, est presque insensible sur 10 ou 12 minutes de différence dans les temps de l'observation d'une même phase : que cette différence soit réduite à 3 ou 4 minutes, l'erreur devient très-considérable. Je commence cette Table par les trois lieux de comparaison, le Cap, Rodrigue & Lisbonne : les autres villes sont ensuite placées en ordre, selon que la différence dans les temps de l'observation y a dû être plus considérable. Il suivra de là que les premières observations donneront un résultat plus certain, les petites erreurs de longitude ou d'observation y étant beaucoup moins sensibles : dans la seconde colonne, j'ai mis les latitudes des lieux telles que je les ai supposées dans mes calculs ; la troisième contient les différences de temps que le calcul m'a indiquées entre l'observation de Rodrigue & celles des autres lieux, nommés dans la première colonne \* ; la quatrième renferme ces mêmes différences conclues de l'observation. Pour trouver ces différences, par rapport au cap de Bonne-espérance, il faut ajouter 3' 43", 21 à tous les termes de la troisième colonne, & seulement 2' 11" à ceux de la quatrième : pour Lisbonne, il faut au contraire retrancher 2' 58", 69 des termes de la troisième colonne, & 3' 07" de ceux de la quatrième. Les trois dernières colonnes contiennent les parallaxes horizontales conclues des comparaisons précédentes.

\* Dans la supposition de 10 secondes de parallaxe horizontale du Soleil.

TABLE des Parallaxes horizontales du Soleil, résultantes des Observations du second contact intérieur des bords du Soleil &amp; de Vénus.

VILLES & AUTRES LIEUX.	LATITUDE de CES LIEUX.	DIFFÉRENCE des temps calculée.	DIFFÉRENCE des temps observée.	Parallaxe horizontale du Soleil, résultante de la comparaison faite avec le		
				cap B. E.	Rodrigue.	Lilbonne.
	D. M. S.	M. S.	M. S.	S.	S.	S.
Le cap de Bonne-esper.	33. 55. 15 M	3. 43,21	2. 11,00			
Rodrigue.....	19. 40. 40 M	.....	.....	5,87		
Lilbonne.....	38. 43. 23 S	2. 58,69	3. 07,0	7,91	10,46	
Tobolsk.....	58. 12. 22	7. 53,34	7. 51,52	8,65	9,96	9,65
Torneå.....	65. 50. 50	7. 08,49	7. 04,5	8,52	9,91	9,51
Cajanebourg.....	64. 13. 30	7. 01,92	7. 04,5	8,61	10,06	9,76
Upfal.....	59. 51. 50	6. 16,83	6. 33,0	8,60	10,22	9,99
Stockolm.....	59. 20. 30	6. 13,37	6. 06,0	8,33	9,80	9,21
Goettingen.....	51. 31. 54	5. 01,65	5. 08,0	8,36	10,23	9,89
Greenwich.....	51. 28. 30	4. 54,58	5. 13,0	8,57	10,62	10,87
Sherburn.....	50. 55. 00	4. 49,91	5. 02,0	8,45	10,45	10,42
Tirnau.....	48. 23. 30	4. 47,25	4. 55,0	8,42	10,32	10,05
Wezlas.....	48. 36. 30	4. 45,37	4. 35,0	8,08	9,64	8,25
Schwezingen.....	49. 21. 00	4. 45,43	4. 23,0	7,79	9,31	7,32
Ingolstadt.....	48. 46. 00	4. 40,74	4. 33,5	8,03	9,74	8,48
Dillingen.....	48. 30. 06	4. 38,73	4. 41,0	8,22	10,13	9,54
Munich.....	48. 09. 55	4. 35,93	4. 27,0	7,97	9,68	8,22
Paris. L.....	48. 50. 14	4. 33,56	4. 57,0	8,61	10,85	11,59
Paris. M.....	48. 50. 14	.....	4. 41,0	8,29	10,27	9,91
Laubac.....	46. 02. 00	4. 22,23	4. 48,0	8,63	10,97	12,05
Bologne.....	44. 29. 36	4. 05,19	4. 28,0	8,58	10,93	13,35
Florence.....	43. 46. 53	3. 57,52	3. 43,0	7,69	9,39	6,12

Il paroît clair qu'il s'est glissé quelque erreur dans l'observation de Florence, son résultat est trop disparat d'avec celui des autres observations, je n'en ferai point usage. Il reste dix-huit combinaisons, sans compter celles des trois termes de comparaisons. Les dix-huit combinaisons de l'observation du cap, donnent toutes la parallaxe du Soleil moindre que 9 secondes, ou même que 8",7, & plus forte que 8 secondes, excepté

celles qui sont faites avec Schwezingen & Munich, lieux dont la longitude peut d'ailleurs être fautive de quelques secondes. En prenant un milieu entre les seize combinaisons restantes, la parallaxe horizontale du Soleil est de  $8'',43$  : on peut la porter à  $8'',5$ , ou même à  $8'',6$ , ce dernier résultat étant celui des combinaisons fondées sur des observations faites en lieux parfaitement connus, & les plus avantageusement situés.

Les dix-huit combinaisons de Rodrigue étendent la parallaxe du Soleil entre  $9'',2$  &  $10'',6$ , excepté Bologne, Paris, *L.* & Laubac. Le résultat mitoyen des quinze autres détermine cette parallaxe de  $10'',02$ . Les seules observations du Nord, c'est-à-dire, les cinq premières, comparées avec la mienne, établiraient une parallaxe de  $9'',996$ , ce qui diffère très-peu ; soit de la détermination générale que nous venons de donner, soit des déterminations que nous avons conclues de la durée du passage, & de la plus courte distance des centres.

Les combinaisons de l'observation de Lisbonne s'éloignent plus les unes des autres, & nous avons averti que cela devoit être. Le milieu entre les dix-huit résultats, donne pour parallaxe  $9'',89$  ; si l'on exclut celles qui passent 11 secondes, & celles qui sont au-dessous de 9 secondes, les onze restantes fixeront encore la parallaxe horizontale du Soleil à  $9'',89$ .

De ces trois colonnes de combinaisons, il faut avouer qu'il n'y en a pas qui satisfasse au premier coup d'œil, autant que celle qui appartient au cap de Bonne-espérance, toutes ses parties se tiennent en quelque sorte les unes aux autres, le concert des résultats qu'elle fournit m'a frappé. J'ai été fortement tenté d'abandonner ma propre observation, la vérité m'étoit plus chère que mon ouvrage. J'ai été encore bien plus vivement ébranlé, lorsque mes calculs m'ont fait connoître qu'en retranchant précisément une minute de l'heure que j'ai marquée pour l'atouchement intérieur des bords, mon observation procureroit les mêmes résultats que celle du Cap. Ce retranchement donneroit même pour Rodrigue une moindre distance des centres plus grande que je ne l'ai établie ci-dessus, ce qui diminueroit la parallaxe conclue par cette méthode. J'étois déjà transporté du

plaisir d'avoir découvert la vérité, même au prix de l'inutilité de mon voyage. J'ai cependant fait réflexion qu'il ne suffisoit pas de dire que je m'étois trompé, mais qu'il falloit au moins revêtir mon erreur de quelque air de probabilité. Or tous mes efforts à ce sujet ont abouti à me persuader qu'il étoit absolument impossible de trouver mon observation en défaut; elle ne pouvoit être susceptible que de quatre sortes d'erreurs, ou je m'étois trompé moi-même dans l'observation, ou la pendule étoit mal réglée, ou ceux qui comptoient à la pendule auront pris une minute pour l'autre, ou enfin j'aurai mal déterminé la longitude de Rodrigue.

1.<sup>o</sup> On ne me soupçonnera pas, je pense, de m'être trompé dans l'observation d'une minute entière, le contact m'a paru se faire comme un éclair, de manière que j'ai été en suspens un instant, c'est-à-dire, peut-être une seconde, & en conséquence j'ai retranché une seconde, en réduisant les temps de la pendule aux temps vrais; mais mon incertitude n'a certainement pas duré deux secondes. M. Thuillier a observé ce contact, & l'a fait marquer au même instant que moi. Enfin pour retrancher une minute de l'heure déterminée pour ce contact, il faudroit faire à Rodrigue la durée de la sortie d'une minute plus longue qu'elle n'a dû l'être, selon toutes les observations de l'Univers. Je ne vois donc pas de moyen de dire que je me sois trompé.

2.<sup>o</sup> Les hauteurs correspondantes prises le même jour, & rapportées plus haut, sont trop bien d'accord entre elles, pour les soupçonner d'inexactitude. Pour ne laisser aucun doute sur cet article, j'ai calculé ces hauteurs en les corrigeant de l'erreur de l'instrument, lequel, comme je l'ai dit plus haut, donnoit ces hauteurs trop petites de  $1' 21'' \frac{1}{2}$ , & le calcul a confirmé leur exactitude à une ou deux secondes près.

Persuadé donc que la pendule étoit très-bien réglée, j'ai essayé de supposer 3.<sup>o</sup> que M.<sup>rs</sup> Lelong & Glaut, officiers de la compagnie, nonobstant une intelligence non commune que j'ai d'ailleurs reconnue en eux, nonobstant les leçons réitérées que M. Thuillier leur avoit données en ma présence sur la manière de

de marquer à la pendule, & de ne pas prendre sur-tout une minute qui va commencer, pour celle qui finit de s'écouler, auroient cependant pû marquer  $35' 45''$  pour  $34' 45''$ . Fatigués, me disois-je, d'une attention soutenue durant fix heures, ils l'auront peut-être négligée dans cette observation : *quandoque bonus dormitat Homerus*. Cette idée s'est bien-tôt dissipée par l'attention que j'ai faite à la durée de la sortie marquée par ces Messieurs. Je trouve dans leur original, qu'à  $0^h 53' 03''$ , Vénus presque sortie est couverte d'un nuage; qu'à  $0^h 53' 21''$  le Soleil se découvre, & que Vénus paroît encore. Il n'y a pas lieu de supposer d'erreur de minutes dans ces deux derniers nombres, vû le petit nombre de secondes qui les accompagne. M. Thuillier est d'accord avec moi sur ces deux observations; or elles ne permettent pas de placer le premier contact à  $0^h 34' 45''$ , la sortie auroit duré à Rodrigue au moins  $18' 36''$ , temps de la pendule, ou  $18' 38''$  temps vrai: or ce seroit au moins une minute de trop, selon toutes les observations Européennes, & sur-tout selon celle du Cap. Selon la théorie, la sortie a dû durer à Rodrigue environ une minute de moins qu'en Europe; elle a dû même durer environ 12 secondes de moins qu'au Cap. Je n'objecterai point à M. Mason qu'au contraire selon son observation, la sortie a duré au Cap 7 secondes de moins qu'à Rodrigue, même dans la supposition qu'à Rodrigue elle n'ait duré que  $17' 38''$ : j'ai déclaré que je ne voulois faire aucun usage des contacts extérieurs; je n'appuierai point non plus sur l'accord de l'observation de Lisbonne avec la mienne: j'ai averti que la longitude de cette ville ne nous étoit pas suffisamment connue; la préférence que je donne à mon observation sur celle de M. Mason, sera donc uniquement établie, je ne dis pas, sur ce que je n'ai trouvé aucune erreur dans la mienne, mais sur ce que j'ai prouvé qu'il ne pouvoit même y en avoir.

Pour ne laisser aucun doute sur cet article, je dois examiner en quatrième lieu, si la longitude de Rodrigue, déterminée ci-dessus, ne pourroit pas être susceptible d'une minute d'erreur en défaut; s'il ne faudroit pas l'établir de  $4^h 04' 26''$  au lieu

482 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 de  $4^h 03' 26''$ , mais il est encore impossible de le supposer. L'occultation de  $\omega$  de la Vierge par la Lune, du 9 Juin, donnoit une longitude moindre : les immerfions du premier fâtellite de Jupiter indiquoient pareillement  $4^h 03' 18''$ ,  $03' 21''$ , &  $03' 24''$  pour la longitude : l'occultation de  $\sigma$  du Sagittaire m'a déterminé à  $4^h 03' 26''$ . Il feroit peut-être poffible de diminuer ce nombre, mais non pas de l'augmenter, à moins que ce ne fût de 2 ou 3 fécondes au plus, à caufe du petit nuage qui paffa à l'inftant de l'occultation de l'Étoile. En admettant cette augmentation, la parallaxe conclue de mon obfervation comparée avec celles du nord, diminueroit de  $0'',05$  & de  $0'',1$ , fi la comparaifon étoit établie avec les autres obfervations, mais je ne crois pas même qu'il faille admettre cette augmentation. M. Dapprès, fur fa Carte des Indes, place Rodrigue à  $60^d 45'$ , c'eft-à-dire à  $4^h 03'$  à l'eft de Paris.

### C O N C L U S I O N.

La différence des durées obfervées dans le Nord, donne  $9'',93$  pour parallaxe horizontale du Soleil; mais cette différence n'eft pas affez confidérable pour nous procurer autre chofe qu'une parallaxe approchée.

La comparaifon de la plus courte diftance des centres obfervée, donne  $10'',14$  de parallaxe horizontale, fi la différence des demi-diamètres de Vénus & du Soleil eft de  $919'',5$ , comme plufieurs l'ont déterminée, ou feulement  $9'',97$  fi cette différence n'eft que de  $917'',5$ . Cette détermination peut être affez juftte, mais elle dépend d'éléments bien délicats.

Enfin, la comparaifon de mon obfervation avec celle de Tobolsk & celles d'Europe fur le dernier contact intérieur de Vénus, donne pour le 6 de Juin,  $10'',02$  de parallaxe horizontale: je crois pouvoir m'en tenir à cette dernière détermination, comme très-approchante du vrai, & établir par conféquent la parallaxe horizontale du Soleil apogée de  $10'',01$ ; dans fes moyennes diftances, de  $10'',18$ ; périégée, de  $10'',35$ . Je fuis affuré que fi M. Maſon veut bien fe donner la peine de difcuster fon obfervation auffi fcrupuleuſement que j'ai fait la

mienne, il parviendra enfin à un résultat qui ne s'éloignera pas du mien : s'il reste encore après cet examen quelque différence, je conjecture qu'elle sera, de la part de M. Mason, plutôt en excès qu'en défaut; alors son observation méritera plus de confiance que la mienne, les erreurs légères qui auront pu nous échapper à l'un & à l'autre, devenant, comme nous l'avons dit, plus insensibles dans les combinaisons faites avec l'observation du Cap, que dans celles qui auroient pour terme l'observation de Rodrigue.

Il est facile de s'apercevoir que mon résultat s'accorde, à deux centièmes de seconde près, avec celui des observations faites au Cap par M. l'abbé de la Caille; on ne m'accusera pas, je pense, d'avoir affecté ce concert, je n'ai cherché que la vérité, je l'embrasse par-tout où je la reconnois.

Je n'ai point entrepris de réformer les élémens de Vénus, d'autres l'ont déjà fait, & avec succès: je me contenterai de dire que la Table des lieux du Soleil & de Vénus, que j'ai proposée dans l'article VII, représentera assez bien les observations, si l'on ajoute une seconde aux lieux de Vénus, & si l'on retranche  $0^{\circ},8$  de ses latitudes, mais cela suppose encore la différence des demi-diamètres de  $919^{\circ},5$ . Si cette différence n'est que de  $917^{\circ},5$ , il faut encore retrancher  $3^{\circ},1$  des latitudes indiquées dans la Table.

### ADDITION A CE MÉMOIRE.

J'AI dit dans le Mémoire précédent, que si M. Mason vouloit bien se donner la peine de soumettre son observation à un examen aussi rigoureux que celui auquel j'ai cru devoir assujétir la mienne, je ne doutois point qu'il ne parvînt enfin à un résultat très-approchant de celui que j'ai déterminé; j'ai ajouté que si, après cet examen, il restoit encore quelque différence entre nous sur la parallaxe du Soleil, je présumoïs qu'elle seroit plutôt en excès qu'en défaut de la part de M. Mason: cette présomption de ma part étoit fondée sur ce que la parallaxe que je conclusois de mon observation, comparée

avec celle du Nord, étoit moindre que celle que j'aurois pû déduire de cette même observation, comparée avec celles de Paris, de Greenwich, de Goettingen & de Bologne. Je n'avois pas cru pouvoir dissimuler un grand avantage de l'observation de M. Maſon ſur la mienne; il conſiſtoit dans un accord aſſez précis du réſultat de toutes les combinaifons que l'on pouvoit en faire avec celles de France, d'Angleterre, d'Italie; du Nord, &c. je convenois que le même concert ne ſe rencontroit pas dans les combinaifons de mon observation. Je n'avois alors aucune connoiſſance d'un Mémoire de M. l'abbé de la Caille, ſur la parallaxe de la Lune, lequel eſt le premier des Mémoires de ce Volume. J'étois abſent quand il fut lû, je n'en avois point entendu parler depuis mon retour: l'impreſſion de mon Mémoire étoit déjà fort avancée, lorſque j'ai lû dans ce qui étoit précédemment imprimé, que M. l'abbé de la Caille plaçoit le cap de Bonne-eſpérance à  $1^h\ 04'\ 18''$  à l'eſt de Paris, à  $1^h\ 13'\ 35''$  à l'eſt de Greenwich, à  $1^h\ 05''$  à l'eſt de Stockolm, à  $28'\ 15''$  à l'eſt de Bologne, &c. ces déterminations ſuppoſent la longitude de Greenwich, de  $9'\ 17''$  au lieu de  $9'\ 10''$ , celle de Stockolm de  $1^h\ 03'\ 13''$  au lieu de  $1^h\ 02'\ 51''$ , & celle de Bologne de  $36'\ 03''$  au lieu de  $36'\ 05''$ . Comme j'ai déterminé la longitude de Tobolſk, de Cajanebourg & de Torneå ſur celle de Stockolm, ſi on augmente celle-ci de 22 ſecondes, il faudra pareillement augmenter les autres de la même quantité; celle de Tobolſk fera de  $4^h\ 24'\ 14''$ , celle de Cajanebourg de  $1^h\ 42'\ 01''\frac{1}{2}$ , celle de Torneå de  $1^h\ 28'\ 11''\frac{1}{2}$ : il y a même tout lieu de croire qu'il faut appliquer à peu près cette même correction à la longitude d'Upſal, qu'il faudra pour lors établir d'environ  $1^h\ 01'\ 30''$ . Or, admettre ces ſuppoſitions, c'eſt transférer ſur les réſultats de mon observation ce concert que j'admirois dans les réſultats de l'observation du cap de Bonne-eſpérance; il eſt vrai que la parallaxe horizontale du Soleil, conclue du deuxième contact intérieur, deviendra un peu plus grande que je ne l'ai établie ci-deſſus, pour le contact intérieur.

L'observation de Tobolſk, comparée avec la mienne;



donnera pour parallaxe. . . . .	10",43
Celle de M. Wargentin à Stockolm. . . . .	10,39
Celle de Cajanebourg. . . . .	10,58
Celle d'Upsal. . . . .	10,72
Celle de Torneå. . . . .	10,42
Celle de Greenwich. . . . .	10,39
Celle de Bologne. . . . .	10,85

Cette dernière est la plus forte de toutes; une erreur de 7 à 8 secondes, soit dans l'heure, soit dans l'observation, soit dans la détermination de la longitude de Bologne, peut être la cause de cette différence, laquelle n'est pas même d'ailleurs fort considérable. Il est à remarquer que toutes ces déterminations, sans exclure même celle de Bologne, sont renfermées entre les bornes de celles que j'ai déduites des observations faites à Paris: celle de M. de la Lande produisoit 10",85, & celle de M. Maraldi 10",27 pour parallaxe horizontale: M. de la Lande avoit fixé le contact intérieur à 20<sup>h</sup> 28' 26", & M. Maraldi à 20<sup>h</sup> 28' 42": qu'on le suppose arrivé à 20<sup>h</sup> 28' 38", supposition qui ne peut s'écarter beaucoup de la vérité, alors les observations de Paris, de Greenwich, de Tobolsk, de Rodrigue, de Torneå, de Stockolm, quelque combinaison raisonnable que l'on en fasse, s'accorderont, à quelques centièmes de seconde près. La parallaxe du Soleil qui résultera de ces combinaisons, sera la même que celle qui se déduit de la comparaison des observations de Rodrigue & de Tobolsk. En voici la preuve dans la Table suivante, dont la première colonne renferme les noms des lieux où ont été faites les observations que je compare; la seconde contient la différence des temps où le dernier contact a dû être observé, dans la supposition de 10 secondes de parallaxe horizontale du Soleil; dans la troisième on voit cette même différence, telle qu'elle a été observée; enfin, la quatrième & dernière colonne présente la parallaxe horizontale du Soleil, conclue de la comparaison des deux colonnes précédentes. Je n'ai omis

486 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 aucune des combinaisons possibles, quoique j'eusse pû absolument négliger la dernière, c'est-à-dire, celle des observations de Paris & de Greenwich. Cette combinaison n'est pas raisonnable, la différence des temps des observations étant si petite, que la plus légère erreur influe très-sensiblement sur la détermination de la parallaxe; cette combinaison cependant pourroit être regardée comme confirmative des autres, puisqu'il n'y a pas une seconde entière à retrancher du temps de l'observation de Greenwich, ou à ajouter au temps de celle de Paris, pour en conclurre la parallaxe de  $10'',42$ .

L I E U X DONT LES OBSERVATIONS SONT COMPARÉES.	DIFFÉRENCE des temps calculée.	DIFFÉRENCE des temps observée.	Parallaxe horizontale du Soleil.
	M. S.	M. S.	Sec.
Stockolm, Torneå.....	0. 55,22	0. 58,5	10,59
Stockolm, Tobolsk.....	1. 40,07	1. 45,52	10,54
Greenwich, Tobolsk.....	2. 58,76	3. 07,52	10,49
Greenwich, Torneå.....	2. 13,91	2. 20,5	10,49
Tobolsk, Torneå.....	0. 44,85	0. 47,02	10,48
Paris, Torneå.....	2. 34,53	2. 41,5	10,45
Paris, Tobolsk.....	3. 19,78	3. 28,52	10,44
Rodrigue, Torneå.....	7. 08,49	7. 26,5	10,42
Paris, Rodrigue.....	4. 33,56	4. 45	10,42
Rodrigue, Tobolsk.....	7. 53,34	8. 13,52	10,42
Greenwich, Stockolm.....	1. 18,69	1. 22	10,42
Greenwich, Rodrigue.....	4. 54,58	5. 06	10,39
Stockolm, Rodrigue.....	6. 13,27	6. 28	10,39
Paris, Stockolm.....	1. 39,71	1. 43	10,33
Paris, Greenwich.....	0. 21,02	0. 21	9,99

Je conclus donc que si les différences de longitude sont exactement déterminées dans le Mémoire cité de M. l'abbé de la Caille, la parallaxe horizontale du Soleil est de  $10'',42$  dans son apogée, de  $10'',60$  dans ses moyennes distances, & dans son périée de  $10'',78$ .





## MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ

*Royale des Sciences établie à Montpellier, ont  
envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui suit, pour  
entretenir l'union intime qui doit être entre  
elles, comme ne faisant qu'un seul Corps, aux  
termes des Statuts accordés par le Roi au mois  
de Février 1706.*

---

## OBSERVATIONS DE LA COMÈTE,

*Qui a paru aux mois de Septembre & d'Octobre  
de l'année 1757,*

*Faites à l'Observatoire de Montpellier.*

Par M. DE RATTE, Secrétaire perpétuel.

LA Comète qui fait le sujet de ce Mémoire, n'avoit rien d'affez remarquable pour frapper des yeux peu accoutumés à observer le Ciel; il n'est donc pas surprenant qu'elle n'ait presque été aperçue que par des Astronomes.

Elle fut découverte à Leyde, le 16 Septembre 1757, dans la constellation des Gemeaux; elle ne paroissoit, à la vûe simple, que comme une étoile de la cinquième grandeur. Il étoit 4 heures du matin lorsqu'on l'aperçut; alors sa longitude étoit de  $10^{\text{d}} 6'$  dans le signe de l'Écrevissé, & sa latitude septentrionale de  $10^{\text{d}} 20'$ ; Le soir, à  $11^{\text{h}} \frac{1}{2}$ , cette Comète étoit à  $13^{\text{d}} 20'$  de longitude dans le même Signe, & à  $9^{\text{d}} 40'$  de latitude: une foible queue dont elle étoit

accompagnée, n'avoit guère que 12 minutes de longueur. Comme le temps étoit peu favorable, l'Observateur à qui nous devons ces premières déterminations, n'assura point qu'elles fussent de la dernière exactitude. Ces deux observations furent insérées dans les Nouvelles publiques.

Deux jours après, un Chartreux vit cette même Comète à Aix en Provence: n'ayant point d'Instrumens pour l'observer avec assez de précision, il en marqua pendant quelques jours, à 2 heures du matin, les différentes positions en degrés sur un globe ou une Carte céleste de la manière qui suit.

<i>Jours du mois.</i>	<i>Ascension droite de la Comète.</i>	<i>Déclinaison de la Comète septentrionale.</i>
SEPTEMBRE 18.	110 <sup>degrés.</sup> . . . . .	. . . . . 32 <sup>degrés.</sup>
19.	114 . . . . .	. . . . . 30
20.	118 . . . . .	. . . . . 28 $\frac{1}{2}$
21.	122 $\frac{1}{2}$ . . . . .	. . . . . 27
22.	127 . . . . .	. . . . . 25

Le 24 Septembre, la Comète fut vûe à Marseille à 4 heures du matin, par le P. Pézenas, Jésuite, Professeur royal d'Hydrographie, Correspondant des Académies des Sciences de Paris & de Montpellier, connu par de savans ouvrages de Mathématique & de Physique; il commença ses observations le lendemain 25, avec ses deux Associés, les PP. la Grange & Dumas, qui, comme lui, s'appliquent à l'Astronomie avec beaucoup d'ardeur & de succès: la Comète avoit alors plus de 14 degrés de longitude dans le signe du Lion, avec une latitude septentrionale à peu près de 3 degrés  $\frac{3}{4}$ . Entre le 25 & le 26 Septembre elle parcourut, suivant la suite des Signes, environ 4 degrés d'un grand cercle, en allant d'ailleurs du nord vers le sud.

Le P. Pézenas ayant eu la bonté de m'avertir de l'apparition de ce nouvel Astre, je me mis à le chercher dans le Ciel la nuit du 28 au 29 de Septembre; M. Coulomb, l'un des Mathématiciens de la Société royale, voulut bien m'aider dans cette recherche. Le ciel étoit fort serein, mais la grande clarté de la Lune effaçant presque entièrement la Comète, nous eumes toutes les peines du monde à l'apercevoir; je la découvris  
vers

vers les 4 heures du matin avec une lunette; enfin nous parvinmes à la distinguer à la vûe simple, elle nous parut comme une Étoile de la troisième grandeur, mais d'une lumière beaucoup moins vive; elle ressembloit à une nébuleuse, elle étoit cependant moins sombre que *Præsepe cancri*.

Vûe à la lunette, elle surpassoit Jupiter en grandeur; on distinguoit assez bien le corps de la Comète d'une chevelure qui étoit tout autour; elle avoit, du côté opposé au Soleil, une petite queue d'environ un quart de degré de longueur.

Après avoir découvert la Comète, il fut question d'en déterminer la situation dans le Ciel. Voici les Observations que nous fîmes dans cette vûe, M. Coulomb & moi, avec ce qui en résulte.

La Comète, lorsque nous la vîmes pour la première fois, le 29 Septembre, étoit voisine du cœur du Lion ou de *Regulus*, & pouvoit très-facilement lui être comparée. Il eût été naturel de se servir dans cette occasion d'une machine parallaxique, placée depuis plusieurs années sur la plate-forme qui est au haut de l'Observatoire, mais cette machine avoit éprouvé depuis peu un dérangement considérable, auquel il n'étoit pas possible de remédier sur le champ; ainsi je me résolus à faire usage d'une méthode qui demande très-peu de préparatifs, elle consiste à laisser passer indifféremment par trois mêmes fils les deux Astres dont on veut déterminer la position respective, en marquant à la pendule les instans de leur passage par ces fils, & en observant d'ailleurs la figure de la route apparente des deux Astres par rapport au champ de la lunette. Cette méthode exige un calcul, qui est un peu long à la vérité, mais qui ne la rend pas plus incertaine: elle a été suffisamment expliquée par M. Zanotti, dans son Mémoire sur la Comète de 1739, & par feu M. l'abbé de la Caille dans celui qu'il a donné sur la Comète de 1742.

La lunette que j'employai par préférence, est celle d'un quart-de-cercle de 3 pieds  $\frac{1}{2}$  de rayon; elle porte au foyer commun des deux verres, outre les deux fils horizontal & vertical, deux obliques qui forment, avec les premiers, des angles de 45 degrés: le quart-de-cercle, pendant le temps des observations, étoit tou-

jours dans une situation verticale ou à peu près, ce qui au reste n'est nullement essentiel à la méthode que nous pratiquons.

J'observai deux fois, dans l'espace d'un quart d'heure, les passages de *Regulus* & de la Comète par les fils vertical & horizontal du quart-de-cercle, ainsi que le passage de *Regulus* par l'un des obliques; ces deux observations me donnèrent beaucoup de peine, & j'avoue que j'en fus d'abord médiocrement content: la difficulté d'éclairer les fils sans faire disparaître la Comète, fut très-grande en effet ce jour-là, elle rebuta M. Coulomb & l'empêcha d'observer après moi, comme je le lui avois proposé.

En comparant les résultats des deux observations, je n'y trouvai pas l'accord que j'aurois désiré, ce qui ne doit pas surprendre après ce qui vient d'être dit; mais comme l'un des deux résultats péchoit par excès & l'autre par défaut, il arriva que les deux erreurs se compensèrent assez heureusement lorsque j'eus pris un milieu: je trouvai par-là que le 29 Septembre, à  $4^h 51'$  du matin, temps vrai au méridien de Montpellier, la différence d'ascension droite entre la Comète & *Regulus*, étoit de  $1^d 7' 46''$  vers l'orient, & leur différence en déclinaison, de  $0^d 12' 32''$  vers le nord. Or, l'ascension droite de *Regulus*, prise dans le Catalogue de M. l'abbé de la Caille, étoit alors de  $148^d 51' 11''$ , & sa déclinaison septentrionale, tirée du même Catalogue, de  $13^d 8' 46''$ ; donc l'ascension droite de la Comète étoit de  $149^d 58' 57''$ , sa déclinaison de  $13^d 21' 18''$  vers le Septentrion, sa longitude de  $27^d 24' 54''$  dans le signe du Lion, & sa latitude boréale de  $1^d 1' 59''$ . Je dois faire observer que dans le calcul des longitudes & des latitudes, j'ai toujours supposé la plus grande obliquité de l'écliptique de  $23^d 28' 10''$ , telle que M. l'abbé de la Caille nous l'a donnée pour ce temps-là dans ses Tables des mouvemens du Soleil.

Le 30 Septembre, nous ne fîmes point d'observation: le même jour, à  $4^h 15'$  du matin, la longitude de la Comète fut trouvée à Marseille, par le P. Pézenas, de  $0^d 5' 30''$  dans le signe de la Vierge, avec une latitude septentrionale de  $27' 52''$ .

Le 1.<sup>er</sup> Octobre, la Comète étant fort proche de l'étoile  $\rho$  du Lion, de la quatrième grandeur, nous déterminâmes, M. Coulomb & moi, leur position respective par un grand nombre d'observations, dont nous eûmes tout lieu d'être satisfaits, les fils de la Lunette ayant toujours été bien éclairés, sans que la Comète cessât pour cela de nous être visible. Voici les deux observations que nous jugeâmes les plus exactes.

*Temps vrai le matin.*

A 4<sup>h</sup> 37' 21" la Comète au fil horizontal.

4. 38. 33 l'Étoile  $\rho$  au même fil.

4. 38. 56 la Comète au vertical.

4. 39. 38 l'Étoile à l'oblique inférieur.

4. 40. 42 l'Étoile au vertical.

---

5. 23. 3 la Comète à l'horizontal.

5. 23. 30 l'Étoile à l'horizontal.

5. 25. 13 la Comète au vertical.

5. 25. 23 l'Étoile à l'oblique inférieur.

5. 26. 35 l'Étoile au vertical.

De ces deux observations & de trois autres, dont je supprime le détail pour abrégé, nous conclûmes qu'à 4<sup>h</sup> 54' la Comète étoit plus occidentale de 19' 37", & plus australe de 6' 18" que l'étoile  $\rho$  du Lion, dont l'ascension droite apparente étoit pour ce temps-là, suivant M. l'abbé de la Caille, de 154<sup>d</sup> 59' 59", & la déclinaison de 10<sup>d</sup> 33' 1" boréale; la Comète avoit donc 154<sup>d</sup> 40' 22" d'ascension droite, & 10<sup>d</sup> 26' 43" de déclinaison septentrionale, ce qui donne sa longitude dans 2<sup>d</sup> 44' 8" de la Vierge, avec une latitude australe de 0<sup>d</sup> 4' 17".

La latitude qui étoit boréale le jour précédent, étant devenue australe, c'est une marque que la Comète avoit passé par son nœud descendant, circonstance qui rendant notre observation plus intéressante, fut pour nous un puissant motif pour la faire avec plus d'exactitude. En interpolant les observations du 29 Septembre & des 1.<sup>er</sup> 4 & 7 Octobre, pour avoir le temps & le lieu où la Comète coupa l'écliptique, je trouve cet instant

Qqq ij

492 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
le 1.<sup>er</sup> Octobre à 1<sup>h</sup> 38' du matin, temps vrai au méridien  
de Montpellier, dans 2<sup>d</sup> 24' 21" de la Vierge.

Des occupations d'un autre genre nous empêchèrent, M. Coulomb & moi, d'observer la Comète le 2 Octobre. Le 3 le temps fut peu favorable, on vit un instant la Comète au sortir des nuages vers les 5 heures du matin, mais sans pouvoir l'observer.

Le 4, n'apercevant aucune Étoile avec laquelle la Comète pût être comparée, nous primes plusieurs fois sa hauteur sur l'horizon. A 5<sup>h</sup> 6' 17", cette hauteur fut trouvée de 16<sup>d</sup> 0' 42"; à 5<sup>h</sup> 14' 54", la Comète étoit élevée de 17<sup>d</sup> 33' 21"; enfin à 5<sup>h</sup> 16' 59", sa hauteur corrigée par la réfraction, comme les précédentes, étoit de 17<sup>d</sup> 55' 55".

Pour tirer quelque parti de ces trois hauteurs observées, j'ai fait usage des observations précédentes du 29 Septembre & du 1.<sup>er</sup> Octobre, & de celle qui fut faite à Marseille le lendemain 5 Octobre par le P. Pézenas. En interpolant ces trois observations, j'ai d'abord déterminé à quelque chose près le vrai lieu de la Comète, tant en déclinaison qu'en ascension droite pour les trois instans marqués ci-dessus. J'ai calculé d'après cette détermination, en tenant compte des tierces, les instans auxquels la Comète a dû se trouver successivement aux trois hauteurs observées, & je les ai trouvés un peu différens de ceux que j'avois marqués. Pour faire disparaître cette différence, j'ai augmenté chacune des ascensions droites approchées, d'une petite quantité \*, diminuant en même temps chacune des déclinaisons correspondantes d'une autre quantité, qui étoit à la première dans la proportion du mouvement de la Comète en déclinaison dans l'intervalle entre la première & la troisième observation, au mouvement de la Comète en ascension droite dans ce même intervalle; cette proportion m'étoit connue par l'interpolation que j'avois faite précédemment. Dans cette nouvelle supposition, j'ai eu trois autres instans différens de ceux que m'avoit

\* Cette petite quantité est à peu près arbitraire : il est visible qu'on auroit augmenté la déclinaison, si, comme l'ascension droite, elle eût été en croissant.



donnés la première hypothèse, sans être cependant ceux que je cherchois. La Comète, dans la première supposition, parvenoit trop tôt aux hauteurs observées, & dans la seconde hypothèse elle y arrivoit trop tard; il a donc fallu rectifier l'une & l'autre supposition, en déterminant plus précisément par des règles de proportion ce qui devoit être ajouté aux ascensions droites approchées, & ce qu'on devoit retrancher des déclinaisons. Rendons ceci beaucoup plus sensible.

A  $5^h 14' 54''$ , la Comète étoit élevée sur l'horizon de  $17^d 33' 21''$ . En interpolant les trois observations du 29 Septembre, du 1.<sup>er</sup> & du 5 Octobre, je trouve son ascension droite pour cet instant de  $160^d 48' 44''$ , & sa déclinaison de  $6^d 30' 16''$  boréale. Je calcule dans cette supposition l'instant précis auquel elle est parvenue à la hauteur observée, & je trouve que c'est à  $5^h 14' 47'' 8'''$ . Comme elle y est arrivée  $6'' 52'''$  plus tard, j'essaye d'augmenter de  $1' 30''$  l'ascension droite, en diminuant sa déclinaison de  $1' 2''$ , suivant la proportion des mouvemens horaires. Dans cette nouvelle hypothèse, la Comète a dû se trouver à  $5^h 14' 57'' 8'''$  à la hauteur requise,  $10'' 0'''$  plus tard que dans la première supposition, &  $3'' 8'''$  trop tard si on compare le calcul à l'observation. Je dis, par une règle de proportion, si  $1' 30''$  en ascension droite répondent à  $10'' 0'''$ , combien de minutes & de secondes répondront à  $6'' 52'''$ , & il me vient pour quatrième terme  $1' 2''$ , qui, étant ajoutées à  $160^d 48' 44''$ , donnent  $160^d 49' 46''$  pour l'ascension droite de la Comète. On trouvera sa déclinaison de  $6^d 29' 33''$  par une semblable analogie.

Je fais les mêmes opérations pour déterminer le vrai lieu de la Comète à  $5^h 6' 17''$ , & à  $5^h 16' 59''$ . Prenant ensuite un milieu entre les résultats des trois observations, j'ai l'ascension droite de la Comète à  $5^h 15'$ , de  $160^d 49' 31''$ ; sa déclinaison boréale de  $6^d 29' 43''$ , sa longitude de  $51^d 9' 50' 53''$ , & sa latitude de  $1^d 30' 6''$  vers le Midi.

Il est évident que cette méthode n'est point géométrique, & qu'elle est fondée en partie sur des suppositions un peu gratuites; elle m'a donné cependant un résultat fort approchant du vrai, & c'est la raison pour laquelle j'ai conservé cette observation

du 4 Octobre que j'avois d'abord été tenté de supprimer.

Au reste je ne conseille à personne d'employer cette même méthode, à moins qu'il n'y soit comme moi absolument forcé. Les longs & pénibles calculs qu'elle m'a mis dans la nécessité d'entreprendre, m'ont rebuté plus d'une fois, & je me souviendrai long-temps de l'ennui qu'ils m'ont causé.

Le 5 Octobre, nous arrivâmes un peu tard à l'observatoire, ainsi nous ne pûmes observer la Comète, que le crépuscule qui étoit déjà fort, avoit entièrement effacée. Ce même jour M. Pingré la vit à Paris, & en détermina la position par rapport à l'étoile *d* du Lion. Le P. Pézenas trouva la longitude de  $11^{\text{d}} 53' 35''$  dans le signe de la Vierge, à  $4^{\text{h}} 51'$  au méridien de Marseille, & sa latitude dans le même instant de  $1^{\text{d}} 55' 0''$  vers le Sud.

Le 6, le temps fut couvert & pluvieux.

Le 7, je fis l'observation suivante pendant le crépuscule, qui éclaircit suffisamment les fils de la lunette.

*Temps vrai le matin.*

A  $5^{\text{h}} 8' 50''$  l'Étoile *g* du Lion, de la sixième grandeur, passe par le fil oblique.

- 5. 9. 9 la Comète au même fil.
- 5. 9. 42 la Comète à l'oblique inférieur.
- 5. 10. 9 la Comète au vertical.
- 5. 11. 42 l'Étoile au vertical.

Il résulte de cette observation, qu'à  $5^{\text{h}} 10'$  la Comète étoit plus occidentale de  $12' 2''$ , & plus méridionale de  $13' 44''$  que l'étoile *g* du Lion, dont l'ascension droite tirée du catalogue de Flamsteed, étoit alors de  $166^{\text{d}} 11' 36''$ , & la déclinaison de  $3^{\text{d}} 20' 6''$  septentrionale; on a donc l'ascension droite de la Comète de  $165^{\text{d}} 59' 34''$ , sa déclinaison de  $3^{\text{d}} 6' 22''$  vers le Nord, sa longitude de  $5^{\text{f}} 15^{\text{d}} 54' 16''$ , & sa latitude de  $2^{\text{d}} 40' 5''$  australe.

Les positions d'Étoiles prises dans le catalogue Britannique n'étant pas toujours de cette exactitude qu'on desire aujourd'hui dans l'Astronomie, j'ai voulu déterminer moi-même par des observations immédiates la position de l'étoile *g*, c'est ce que

j'ai fait au mois de Juillet 1760. J'ai comparé cette Étoile avec  $\beta$  de la Vierge, de la troisième grandeur, & j'ai trouvé après un grand nombre d'observations, que le 7 Juillet 1760, la première de ces deux étoiles étoit plus occidentale que l'autre de  $8^d 19' 5'',2$  & plus boréale de  $12' 24'',9$ , d'où j'ai conclu l'ascension droite de l'étoile  $\gamma$  pour ce temps-là, de  $166^d 13' 47'',7$ , & sa déclinaison septentrionale pour ce même temps, de  $3^d 19' 30'',4$ , en supposant avec M. l'abbé de la Caille, que  $\beta$  de la Vierge avoit alors  $174^d 32' 48'',9$  d'ascension droite, &  $3^d 7' 5'',5$  de déclinaison.

Il suit de-là que le 7 Octobre 1757, l'ascension droite apparente de l'étoile  $\gamma$  du Lion étoit de  $166^d 11' 24''\frac{1}{2}$ , & sa déclinaison de  $3^d 20' 25''$  vers le nord.

Par-là nous pouvons rectifier aisément le résultat de l'observation du même jour, & nous aurons l'ascension droite de la Comète de  $165^d 59' 22''\frac{1}{2}$ , sa déclinaison boréale de  $3^d 6' 41''$ , sa longitude de  $15^d 53' 58''$  dans le signe de la Vierge, & sa latitude australe de  $2^d 39' 53''$ , ce qui diffère un peu du résultat marqué ci-dessus.

La connoissance exacte de la vraie situation des fixes, étant d'une utilité générale dans l'Astronomie, je vais donner ici avec l'ascension droite & la déclinaison de l'étoile  $\gamma$  celle d'une autre étoile voisine, qui est de la septième grandeur, & que j'ai comparée aussi à l'étoile  $\beta$  de la Vierge; ces deux positions que j'ai dégagées de l'effet de la nutation & de l'aberration, sont pour le commencement de 1750, époque du Catalogue inféré par M. l'abbé de la Caille, dans son Livre intitulé, *Astronomiæ fundamenta*.

	Ascension droite véritable.	Déclinaison véritable vers le Nord.
L'étoile $\gamma$ du Lion, de la 6. <sup>e</sup> grandeur, la 74. <sup>e</sup> de cette constellation dans le catalogue Britannique.....	166 <sup>d</sup> 5' 58'',9	3 <sup>d</sup> 22' 45'',2
La suivante de $\gamma$ , de la 7. <sup>e</sup> grandeur, la 75. <sup>e</sup> de la constellation du Lion, dans le même Catalogue.....	166. 31. 43,8	3. 0. 50,2

Je reviens à la Comète : nous remarquâmes le 7 Octobre qu'elle avoit diminué de grandeur apparente, mais qu'en même temps elle jetoit plus d'éclat que les jours précédens, d'où nous conclumes qu'elle s'approchoit du Soleil en s'éloignant de la Terre.

Le 8 & le 9, le ciel fut couvert, le 10 il étoit fort serein à quatre heures du matin, & nous nous flattions de pouvoir comparer la Comète à l'étoile  $\nu$  du Lion qui en étoit fort proche, mais des nuages qui survinrent à 4<sup>h</sup> 15', & qui se dissipèrent trop tard, malheureusement pour nous, trahirent toutes nos espérances.

Nous ne fumes pas plus heureux les jours suivans jusqu'au 15 exclusivement. Le temps pendant la journée étoit assez beau, mais le matin avant le lever du Soleil, l'air étoit chargé de nuages, sur-tout du côté de l'orient ; nous vîmes seulement deux ou trois fois la Comète, mais toujours dans des intervalles de temps un peu trop courts, pour pouvoir déterminer sa situation.

Le 15, le ciel étant parfaitement serein, nous aperçûmes la Comète à cinq heures du matin peu élevée sur l'horizon ; nous aurions pû observer son passage par les fils de la lunette, & attendre au soir que quelque Étoile connue vînt passer par ces mêmes fils, n'y en ayant aucune alors parmi celles qui nous étoient visibles, qui fût à peu près dans le même parallèle. C'étoit au fond ce qu'il y avoit de mieux à faire, mais M. Coulomb me proposa de prendre la hauteur de la Comète dans un vertical placé entre le méridien & le point de l'horizon où le Soleil devoit se lever, & d'observer ensuite le passage du centre du Soleil par ce même vertical.

Je fis quelques objections contre cette méthode, qui dans la pratique est sujette à plusieurs inconvéniens. Faisant néanmoins réflexion que M.<sup>rs</sup> de Guilleminet & Danyzy l'avoient employée avec succès dans plusieurs observations de la Comète de 1744, je me laissai persuader de tenter la même voie, en prenant d'ailleurs toutes les précautions qu'exige l'observation des verticaux.

Nous nous servîmes d'un quart-de-cercle de deux pieds de rayon, légué par feu M. de Guilleminet à la Société royale ;

il

il est muni d'un micromètre, il a une alidade, une règle de conduite, & tout ce qui est nécessaire pour opérer avec justesse. Vérifié plusieurs fois autour de l'horizon, il a toujours donné la somme des angles de 360 degrés, à quelques secondes près, erreur qui devient insensible sur un arc de moins de 10 degrés. Nous savions d'ailleurs que fixé dans un vertical, ce même instrument ne s'en éloigneroit pas sensiblement, quand nous lui ferions parcourir 5 ou 6 degrés pour déterminer le passage du Soleil par ce vertical après avoir pris la hauteur de la Comète; tout cela nous fit espérer que nous pourrions réussir, & en effet notre confiance ne fut point trompée.

A 5<sup>h</sup> 30' 0" du matin, M. Coulomb trouva la hauteur de la Comète corrigée par la réfraction de 8<sup>d</sup> 9' 48", il détermina ensuite l'instant du passage du centre du Soleil par le vertical de la Comète, à 6<sup>h</sup> 39' 18"<sup>3</sup>/<sub>4</sub>, d'où nous conclumes que ce vertical étoit distant du méridien de 77<sup>d</sup> 0' 33", ce qui donne l'ascension droite de la Comète de 177<sup>d</sup> 58' 30", sa déclinaison de 3<sup>d</sup> 17' 39" méridionale, sa longitude de 5<sup>d</sup> 29' 35' 13", & sa latitude de 4<sup>d</sup> 7' 43" vers le sud.

Je me suis servi dans le calcul de l'azimuth du Soleil & de la Comète, des nouvelles Tables du Soleil de M. l'abbé de la Caille. J'avois d'abord fait usage des Tables de M. Cassini, en avançant l'apogée du Soleil de 10 minutes, ce qui m'avoit donné à très-peu près le même résultat.

Le 16 Octobre au matin, j'observai à 5<sup>h</sup> 28' 49" la hauteur de la Comète que je trouvai de 7<sup>d</sup> 4' 42", après l'avoir corrigée par la réfraction. Le centre du Soleil passa à 6<sup>h</sup> 37' 18" par le vertical de la Comète, éloigné du méridien de 77<sup>d</sup> 5' 36", d'où je tirai l'ascension droite de la Comète de 179<sup>d</sup> 26' 26", & sa déclinaison méridionale de 4<sup>d</sup> 19' 50", sa longitude étoit donc à 1<sup>d</sup> 12' 53" de la Balance, avec une latitude australe de 4<sup>d</sup> 11' 40".

Ces deux jours la Comète nous parut fort brillante, sa queue avoit toujours la même longueur de 15 à 18 minutes de degré tout au plus, demi-heure de crépuscule l'effaçoit

*Mém. 1761.*

. Rrr

entièrement. A l'égard de la tête, elle ne cessoit d'être visible qu'environ 20 minutes avant le lever du Soleil; sa lumière étoit beaucoup plus vive que celle de la fameuse Comète qui a paru depuis en 1759, & des deux autres qui ont été observées au commencement de 1760.

Le temps après avoir été peu favorable pendant trois jours consécutifs étant redevenu serein, nous cherchâmes la Comète le 20 Octobre au matin, mais inutilement, & depuis il ne nous fut plus possible de la revoir.

Le P. Pézenas fut plus heureux, il vit encore la Comète le 20, le 23, le 24 & le 27; ces deux derniers jours il ne put déterminer sa position dans le ciel, il essaya de le faire le 20 & le 23, en prenant sa hauteur & son azimuth; il me fit part des résultats de ces deux observations, en me marquant qu'il les croyoit beaucoup moins exacts que ceux des observations qu'il avoit faites précédemment, ce qu'il attribuoit avec raison au peu de hauteur de la Comète, & à l'incertitude inévitable des réfractions près de l'horizon.

Il ne me reste plus qu'à donner ici les élémens de la théorie de cette Comète, tels que je les ai déduits de mes observations.

Lorsque le P. Pézenas m'écrivit qu'il paroïssoit une nouvelle Comète dont il avoit commencé d'observer le cours, il ajouta que c'étoit vrai-semblablement celle de 1682, qui, suivant la prédiction de M.<sup>rs</sup> Newton & Halley, devoit reparoître en 1757 ou 1758. Comme le temps de ce retour n'avoit pas été annoncé d'une manière plus précise, il pouvoit être permis à un Astronome de se prévenir jusqu'à un certain point, en faveur d'une idée si propre à le flatter, mais l'illusion fut bien-tôt dissipée, & le P. Pézenas avec tous ceux qui avoient d'abord pensé comme lui, ne tarda pas à reconnoître que la nouvelle Comète étoit différente de celle qu'on attendoit.

M. Pingré, Chanoine & Bibliothécaire de Sainte Geneviève, l'un des Associés-Libres de l'Académie royale des Sciences, prouva dans un Mémoire qu'il lut à la rentrée de cette Académie, au mois de Novembre 1757, que la Comète qui

venoit de paroître étoit directe, au lieu que celle de 1682 étoit rétrograde, & que tous les élémens de leur théorie étoient d'ailleurs fort différens.

Ayant eu connoissance, par les Nouvelles publiques, de ce Mémoire de M. Pingré, j'écrivis à cet Académicien, & je lui fis part du résultat de mes observations, il me répondit fort peu de temps après, que les observations qu'il avoit d'abord rassemblées, & d'après lesquelles il avoit ébauché une théorie, étoient toutes comprises entre le 25 Septembre & le 5 Octobre, qui étoit le seul jour auquel il avoit vû la Comète à Paris; que mes observations qui avoient l'avantage de s'étendre plus avant dans le mois d'Octobre, s'accordoient mieux entre elles & avec la théorie, que plusieurs de celles qui lui avoient été communiquées de différens lieux. Sur-tout il me parut fort content de l'observation du 1.<sup>er</sup> Octobre, temps civil, ou 30 Septembre, temps astronomique, de laquelle on a conclu la position du noeud; il me marquoit qu'ayant trois observations de ce jour, une qui donnoit à la Comète 16' 10" de latitude australe, une autre qui en donnoit 12 minutes, & la mienne qui la réduisoit à 5' 2", il avoit cru devoir admettre cette dernière comme plus exacte que les deux autres. Je dois remarquer au sujet de cette observation du 1.<sup>er</sup> Octobre, que j'ai encore diminué depuis la latitude que j'avois assignée à la Comète pour ce jour-là, l'ayant réduite, comme on a pu le voir ci-dessus, à 4' 17", ce qui vient de ce qu'ayant tiré d'abord du catalogue de Flamsteed la position de l'étoile  $\rho$  du Lion, je l'ai prise ensuite dans le catalogue de M. l'abbé de la Caille. J'observerai aussi que le P. Pézenas qui avoit déduit pour ce même jour le lieu de la Comète de ses distances à *Sirius* & à *Procyon*, avoit trouvé d'abord un résultat différent du mien, mais qu'ayant ensuite reconnu qu'il y avoit erreur dans l'observation de la distance à *Sirius*, il s'étoit contenté de comparer la Comète à *Procyon* & à l'étoile  $\rho$  du Lion, dont les distances étoient plus sûres, ce qui lui avoit donné les mêmes longitude & latitude que j'avois trouvées à une minute près, différence qui naît principalement de ce que

le P. Pézenas avoit observé la Comète environ 20 minutes plus tôt que M. Coulomb & moi; cette conformité si parfaite entre les observations de Marseille & de Montpellier est une preuve suffisante d'exactitude.

Encouragé d'ailleurs par le suffrage d'un juge aussi éclairé dans ces matières que l'est M. Pingré, je me déterminai à calculer les élémens de l'orbite de la Comète sur mes observations. Je commençai par dégager les lieux de la Comète observés, de l'effet de la parallaxe, de la nutation & de l'aberration, employant pour cette réduction la théorie que M. Pingré avoit ébauchée, & qu'il avoit eu la bonté de me communiquer. On verra par la petite Table qui suit, que j'ai aspiré dans cette occasion à une précision qui pourroit paroître inutile, la plus grande différence entre les lieux observés & les lieux réduits n'excédant pas 29 secondes de degré; mais l'Astronomie moderne ne néglige point des quantités bien moins considérables; elle tient compte, s'il est permis de le dire, d'un infiniment petit.

MOIS & JOURS.	TEMPS vrai à Montpellier.	Longitude observée, affectée par la Parallaxe, la Déviat. & l'Aber.	Longitude réduite ou dégagée de l'effet de la Parallaxe, &c.	Différ.	Latit. affectée par la Parallaxe, &c.	LATITUDE réduite.	Différ.
		D. M. S.	D. M. S.		D. M. S.	D. M. S.	
Septemb. 28	16. 51	Q 27. 24. 54	Q 27. 25. 23	+ 29	1. 1. 59 B	1. 2. 5 B	+ 6
30	16. 54	Q 2. 44. 8	Q 2. 44. 36	+ 28	0. 4. 17 A	0. 4. 11 A	— 5
Octobre 3	17. 15	9. 50. 53	9. 51. 21	+ 28	1. 30. 6	1. 30. 1	— 5
6	17. 10	15. 53. 58	15. 54. 26	+ 28	2. 39. 53	2. 39. 48	— 5
14	17. 30	29. 35. 13	29. 35. 38	+ 25	4. 7. 43	4. 7. 42	— 1
15	17. 29	Δ 1. 12. 53	Δ 1. 13. 20	+ 27	4. 11. 40	4. 11. 41	+ 1

J'ai pris dans cette Table les observations du 28 Septembre, du 6 & du 15 Octobre, & faisant usage de la méthode que M. de la Caille a exposée dans ses Leçons élémentaires d'Astronomie, & dans un Mémoire imprimé dans le recueil de l'Académie royale des Sciences, pour l'année 1746, j'ai trouvé après plusieurs suppositions, que la distance périhélie de la Comète dans une orbe parabolique, est de 33932 parties,



dont la distance moyenne de la Terre au Soleil est 100000. Le lieu du périhélie sur l'orbite, répond à  $2^d\ 36'\ 29''$  du Lion, elle y a passé le 21 Octobre à  $9^h\ 23'$ , temps moyen à Paris. Le plan de son orbite est incliné à celui de l'écliptique, de  $12^d\ 41'\ 17''$ , & le nœud ascendant est à  $4^d\ 7'\ 11''$  du Scorpion; cette Comète est directe, & elle a parcouru sur son orbite un arc de  $54^d\ 33'\ 22''$  depuis le 28 Septembre à  $16^h\ 35'$  jusqu'au 15 Octobre à  $17^h\ 8'\frac{1}{3}$ , temps moyen, au méridien de Paris.

On trouvera dans la Table suivante la comparaison de cette théorie avec les six observations faites à Montpellier, & avec six autres que les PP. Pézenas, la Grange & Dumas ont faites dans leur observatoire de Marseille le 29 Septembre, & les 4, 9, 10, 11 & 12 Octobre; ces dernières observations ont été réduites comme les premières, par la parallaxe, la nutation & l'aberration.

MOIS & JOURS.	TEMPS moyen à Paris.	LONGITUDE observée.	LONGITUDE calculée.	Différence.	LATITUDE observée.	LATITUDE calculée.	Différence.
	H. M.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.
Septemb. 28	16. 35	27. 25. 23	27. 22. 56	— 2. 27	1. 2. 5 B	1. 4. 40 B	+ 2. 35
29	15. 53	27. 0. 59	27. 0. 32	— 2. 27	0. 27. 58	0. 30. 3	+ 2. 5
30	16. 37 $\frac{1}{2}$	2. 44. 36	2. 44. 37	+ 0. 1	0. 4. 11 A	0. 4. 17 A	+ 0. 6
Octobre 3	16. 57 $\frac{1}{2}$	9. 51. 21	9. 49. 25	— 1. 56	1. 30. 1	1. 30. 30	+ 0. 29
4	16. 27 $\frac{1}{2}$	11. 54. 3	11. 54. 10	+ 0. 7	1. 54. 55	1. 54. 7	— 0. 48
6	16. 51 $\frac{3}{4}$	15. 54. 26	15. 54. 29	+ 0. 3	2. 39. 48	2. 36. 27	— 3. 21
9	16. 35	21. 17. 40	21. 18. 20	+ 0. 40	3. 26. 8	3. 24. 25	— 1. 43
10	16. 49 $\frac{3}{4}$	23. 0. 47	23. 1. 34	+ 0. 47	3. 36. 58	3. 36. 52	— 0. 6
11	17. 4 $\frac{1}{4}$	24. 41. 56	24. 42. 41	+ 0. 45	3. 46. 38	3. 47. 29	+ 0. 51
12	16. 42 $\frac{1}{2}$	26. 19. 44	26. 19. 18	— 0. 26	3. 55. 18	3. 56. 10	+ 0. 52
14	17. 9 $\frac{1}{2}$	29. 35. 38	29. 35. 58	+ 0. 20	4. 7. 42	4. 8. 27	+ 0. 45
15	17. 8 $\frac{1}{2}$	1. 13. 20	1. 13. 19	— 0. 1	4. 11. 41	4. 11. 43	+ 0. 2

En jetant les yeux sur cette Table, on voit que de douze observations, il y en a neuf qui s'accordent dans la longitude à moins d'une minute près, la plus grande différence est de

Rrr iij

2' 27", le 28 & le 29 Septembre ; mais, comme je l'ai remarqué ci-dessus, l'observation du 28 Septembre n'est pas aussi exacte que celle du 30 du même mois, avec laquelle j'ai voulu que ma théorie s'accordât parfaitement. Dans les latitudes, il y a huit observations, dont la différence ne va pas non plus à une minute, la différence la plus considérable est de 3' 21" le 6 Octobre. Je soupçonne dans cette observation une erreur qui a principalement influé sur la latitude : si l'on suppose d'une part la longitude exactement déterminée, & de l'autre la distance de la Comète à l'Étoile  $\gamma$  du Lion de 16' 24", conformément à la mesure qu'en a prise le P. Pézenas avec un micromètre objectif, on pourra évaluer l'erreur soupçonnée, à 1' 58", dont la latitude observée de la Comète doit être diminuée le 6 Octobre, par-là cette différence de 3' 21" que l'on avoit trouvée entre l'observation & la théorie, sera réduite à 1' 23", ce qui est peu considérable.

Les élémens de la théorie que l'on vient de donner, s'accordent assez exactement avec ceux qu'avoit déjà calculé M. Pingré, la plus grande différence tombe sur la distance périhélie, que cet Académicien fait plus petite d'environ  $\frac{1}{71}$  de la distance moyenne de la Terre au Soleil.

Le P. Pézenas a calculé aussi les élémens de la théorie de notre Comète, & il les a trouvés très-peu différens de ceux que j'ai déterminés, comme on le verra dans un Mémoire où il doit donner avec le détail de ses observations, plusieurs vûes nouvelles sur la théorie des Comètes en général dans des orbes, soit paraboliques, soit elliptiques.

Ce n'est pas assez d'avoir établi sur des observations la théorie d'une Comète, il faut de plus déterminer, autant qu'il est possible, le degré de précision de cette théorie ; ce point est d'une grande importance, comme M. de la Caille l'a fait voir dans un Mémoire que nous avons déjà cité.

La théorie d'une Comète n'est certaine que lorsqu'elle est fondée sur des observations exactes, dont la première & la troisième participent le plus qu'il est possible de ces quatre conditions, qu'elles soient éloignées d'un grand intervalle de

temps, qu'elles soient éloignées aussi du passage de la Comète par le périhélie, qu'elles interceptent un grand arc de l'orbite, & que les latitudes héliocentriques soient fort inégales, & s'il se peut, de différente dénomination.

Trois de ces conditions sont ici heureusement remplies, l'arc héliocentrique parcouru entre les instans de la première & de la troisième observation, est de  $51^{\text{d}} 11' 51''$ , l'extrémité de cet arc la plus voisine du périhélie en est éloignée de  $37^{\text{d}} 12' 34''$ , les deux latitudes héliocentriques sont à la vérité australes l'une & l'autre; mais la première étant de  $0^{\text{d}} 3' 16''$ , & la seconde de  $9^{\text{d}} 52' 2''$ , leur inégalité est très-considérable par comparaison à la plus grande latitude possible, qui est de  $12^{\text{d}} 41' 17''$ .

On ne peut donc objecter que le peu d'intervalle qui s'est écoulé entre la première & la troisième observation, éloignées l'une de l'autre seulement de quinze jours; mais cet inconvénient est sauvé dans cette occasion par la grandeur de l'arc héliocentrique parcouru, la grandeur de cet arc influant beaucoup plus sur la sûreté de la théorie que la longueur du temps pendant lequel la Comète a été vûe.

Il suit de tout ce qu'on vient de dire, que la Comète de 1757 est une de celles dont la théorie est la plus exacte, & que nos descendans pourront reconnoître avec le plus de certitude, lorsqu'elle reparoîtra.

Dans les catalogues que M.<sup>rs</sup> Halley & de la Caille nous ont laissés des principales Comètes qui ont été observées jusqu'à présent, on n'en trouve que six dont la distance périhélie soit moindre que celle de la Comète dont il est ici question; il est étonnant que s'étant approchée du Soleil presque autant que Mercure dans ses moindres distances, elle n'ait eu qu'une très-petite queue, tandis que l'on sait que la proximité au Soleil rend ces queues remarquables, mais cette règle trouve ici une exception bien marquée.

Ce qui est certain, c'est que le ciel de Montpellier est très-propre à nous laisser voir les queues des Comètes dans presque toute leur étendue: nous en avons un exemple bien

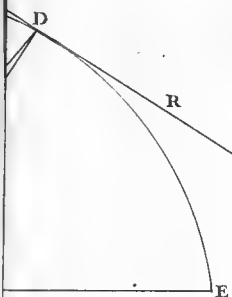
frappant dans cette fameuse Comète, dont le retour en 1759 a fait tant d'honneur à la théorie Newtonienne & à M. Clairaut. On sait qu'elle n'a été vûe à Paris qu'avec une petite queue, qui n'a jamais excédé quatre degrés : il n'en a pas été de même à beaucoup près à Montpellier. Le 29 Avril 1759, la partie la plus lumineuse de la queue de cette Comète ayant été mesurée avec un instrument, fut trouvée ici de 10 degrés. Des payfans à la campagne jugèrent que cette queue occupoit dans le ciel un espace égal à celui que parcourt le Soleil en une heure, c'est-à-dire 15 degrés; elle étoit même réellement plus longue; & quand on la considéroit attentivement à la vûe simple, on voyoit qu'elle se perdoit insensiblement dans la constellation du Centaure, & qu'elle avoit bien 25 degrés dans sa totalité. Le 2 Mai suivant elle étoit encore de 15 à 18 degrés, quoiqu'effacée en partie par la lumière de la Lune. Nous pourrions citer beaucoup d'autres exemples pareils, également propres à mettre en évidence sur le point dont il est ici question, les avantages de notre climat.

Concluons que pour peu que la queue de la Comète de 1757 eût été remarquable, on l'auroit aperçue à Montpellier dans presque toute sa longueur; qu'on ne peut donc douter qu'elle n'ait été réellement très-petite; il faut que toutes les Comètes ne soient pas également propres à fournir ces exhalaisons & ces vapeurs qui composent probablement la matière de leurs queues. Tout ce qui est physique, est sujet à des variétés considérables qui se jouent des efforts de ceux qui voudroient tout ramener à l'exacte uniformité.

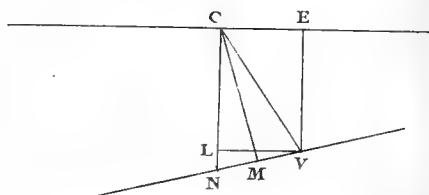
F I N.



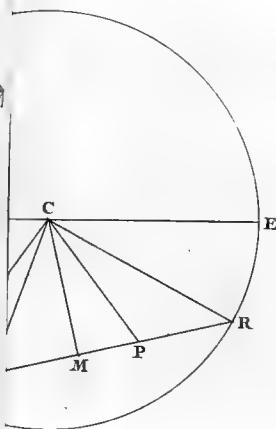
*Fig. 1.*



*Fig. 2.*



*Fig. 3.*



*Fig. 4.*

